



**Sekolah Pascasarjana**  
Universitas Diponegoro



---

# RPS MATA KULIAH 2025

**PROGRAM STUDI  
MAGISTER ENERGI**



Sekolah Pascasarjana  
Universitas Diponegoro

---

Semarang  
Tahun 2025



**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode – Nama Mata Kuliah	:	CEN1824101– Metode Penelitian			
SKS	:	3			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Gasal	Tahun Ajaran	:	2024/2025
Dosen Pengampu	:	Prof. Dr. Ir. Widayat, S.T., M.T., IPM. Prof. Agus Setyawan, S.Si., M.Sc., PhD. Dr. Asep Yoyo Wardaya, S.Si., M.Si.			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

**Dr. Darjat, S.T., M.T.**  
NIP. 197206061999031001

**Prof. Dr. Widayat, ST., MT., IPM.**  
NIP. 197206091998031000

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

**Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.**  
NIP. 196702081994031005

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.**  
NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia

Telp: (024) 8318856

Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id) ; Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>

## RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER


### PROGRAM STUDI MAGISTER ENERGI



#### MATA KULIAH CEN1824101 METODE PENELITIAN

##### PENGESAHAN

Disiapkan Oleh: Dosen Pengampu	Diperiksa Oleh: Tim GPM Magister Energi	Disahkan Oleh: Kaprodi Magister Energi
<b><u>Prof. Dr. Widayat, ST., MT., IPM.</u></b> NIP. 197206091998031000	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b> NIP. 197206061999031001	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng</u></b> NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Metode Penelitian	<b>Kode:</b>	CEN1824101	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Gasal
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Prof. Dr. Ir. Widayat, S.T., M.T., IPM. Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 2</b> Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan k*ajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 4</b> Mampu bekerja dalam tim multi disiplin, lintas budaya, dan lintas negara dalam menyelesaikan permasalahan bidang energi.</p> <p><b>CPL 5</b> Mampu berkomunikasi secara efektif baik secara lisan dan tertulis dalam menyampaikan kegiatan terkait bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<p><b>CPMK-1</b> Mampu mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif untuk menghasilkan penelitian ilmiah, desain teknis, atau karya inovatif di bidang pengelolaan dan perencanaan energi.</p> <p><b>CPMK-2</b> Mampu merancang dan memanfaatkan potensi energi baru terbarukan dengan mempertimbangkan aspek keberlanjutan dan nilai humaniora sesuai dengan perkembangan bidang energi.</p> <p><b>CPMK-3</b> Mahasiswa mampu menyusun ide, hasil pemikiran, dan argumen saintifik dalam bidang pengelolaan dan perencanaan energi atau pengembangan dan pemanfaatan potensi energi baru terbarukan secara bertanggung jawab berdasarkan etika akademik.</p> <p><b>CPMK-4</b> Mahasiswa mampu mengidentifikasi objek penelitian di bidang pengelolaan dan perencanaan energi atau pengembangan dan pemanfaatan potensi energi baru terbarukan.</p> <p><b>CPMK-5</b> Mahasiswa mampu memposisikan objek penelitian tersebut ke dalam peta penelitian yang dikembangkan melalui pendekatan interdisiplin atau multidisiplin.</p>						

<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>		Mata Kuliah Metodologi Penelitian menerangkan tentang konsep dasar penelitian yang harus dilakukan oleh mahasiswa ME yang meliputi aturan-aturan pembuatan proposal tesis, pembuatan jurnal internasional dan tesis. Semua tahapan tersebut dapat dikerjakan dengan berbagai aturan yang disesuaikan dengan kondisi tingkatan strata dua (S2) di Undip serta peraturan – peraturan umum dalam penulisan karya ilmiah yang tidak melanggar ketentuan norma penulisan ilmiah dalam dunia pendidikan dan penelitian.					
1	2	3	4	5	6	7	
Min ggu ke	Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran	Bahan Kajian/ Pokok Bahasan	Metode Pembelajaran	Waktu (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian	
						Kriteria & Indikator	Bobot (%)
1	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pentingnya penggunaan metode penelitian yang terstruktur dan baku dalam suatu penelitian atau membuat suatu karya ilmiah.</li> <li>• Berbagai bentuk metode penelitian yang pada dasarnya sama untuk berbagai macam bidang ilmu yang berbeda.</li> </ul>	Pendahuluan: Pengantar metode penelitian.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang konsep dasar metode penelitian yang terstruktur dan baku pada suatu penelitian atau membuat suatu karya ilmiah.	Kesesuaian dan ketepatan metode penelitian pada berbagai macam bidang ilmu yang berbeda.	5%
2	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengkonstruksi (C5)	Latar Belakang Penelitian	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Menganalisis (C4) dan mengkonstruksi (C5) konsep dasar	Menyusun konsep dasar latar belakang penelitian untuk mahasiswa	5%

	Latar belakang penelitian untuk mahasiswa setingkat Strata II di Magister Energi Sekolah Pascasarjana Undip, Berbagai hambatan yang akan dihadapi ketika mahasiswa mulai melakukan penelitian.				latar belakang penelitian untuk mahasiswa setingkat Strata II di Magister Energi Sekolah Pascasarjana Undip	setingkat Strata II di Magister Energi Sekolah Pascasarjana Undip.	
3	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengkonstruksi (C5) perumusan masalah yang akan diambil disesuaikan dengan konsentrasi yang dibagi menjadi 2 bagian yaitu Energi Baru dan Terbarukan (EBT) serta Perencanaan Energi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perumusan Masalah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Menganalisis (C4) dan mengkonstruksi (C5) konsep dasar perumusan masalah yang disesuaikan dengan konsentrasi Energi Baru dan Terbarukan (EBT) dan Perencanaan Energi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesesuaian dan ketepatan dalam perumusan masalah sesuai konsentrasi Energi Baru dan Terbarukan (EBT) serta Perencanaan Energi.</li> </ul>	5%
4	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengkonstruksi (C5) berbagai metode pengumpulan data baik melalui penelitian langsung, wawancara atau melalui metode	Metode pengumpulan data	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	1. Menganalisis (C4) dan mengkonstruksi (C5) berbagai metode pengumpulan data baik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesesuaian dan ketepatan berbagai metode pengumpulan data baik melalui penelitian langsung,</li> </ul>	5%

	simulasi yang akan membantu mahasiswa tersebut dalam melakukan suatu penelitian.				melalui penelitian langsung, wawancara atau melalui metode simulasi yang akan membantu mahasiswa tersebut dalam melakukan suatu penelitian.	wawancara atau melalui metode simulasi yang akan membantu mahasiswa tersebut dalam melakukan suatu penelitian.	
5	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu mengevaluasi (C6) hakikat sains (ilmu) yang meliputi 1. Sains (ilmu) 2. Filsafat Ilmu Kebenaran	Hakikat Ilmu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (2 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk mengevaluasi (C6) hakikat sains (ilmu) yang meliputi: Sains (ilmu); Filsafat Ilmu; Kebenaran	Kemampuan mengevaluasi (C6) hakikat sains (ilmu) yang meliputi 1. Sains (ilmu) 2. Filsafat Ilmu 3. Kebenaran	6%
6	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengkonstruksi (C5) hasil dan penelitian dengan baik dan benar yang meliputi 1. Bentuk penyajian data	Hakikat Ilmu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (2 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok Untuk menganalisis (C4) dan mengkonstruksi (C5) hasil dan	Kemampuan menganalisis (C4) dan mengkonstruksi (C5) hasil dan penelitian dengan baik dan benar yang meliputi	6%

	2. Editing Data 3. Tabulasi Data 4. Tabel dan Gambar 5. Hasil Uji Data				penelitian dengan baik dan benar yang meliputi 1. Bentuk penyajian data 2. Editing Data 3. Tabulasi Data 4. Tabel dan Gambar 5. Hasil Uji Data	1. Bentuk penyajian data 2. Editing Data 3. Tabulasi Data 4. Tabel dan Gambar 5. Hasil Uji Data.	
7	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengkonstruksi (C5) pembahasan penelitian dengan baik dan benar yang meliputi 1. Tujuan Pembahasan 2. Sifat Pembahasan 3. Isi Pembahasan	Pembahasan Hasil Penelitian	– Ceramah – Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk menganalisis (C4) dan Mengkonstruksi (C5) pembahasan penelitian dengan baik & benar yang meliputi Tujuan Pembahasan Sifat Pembahasan Isi Pembahasan	Kemampuan menganalisis (C4) dan mengkonstruksi (C5) pembahasan penelitian dengan baik dan benar yang meliputi 1. Tujuan Pembahasan 2. Sifat Pembahasan 3. Isi Pembahasan	6%
8	Ujian Tengah Semester	Ujian Tengah Semester					

9	<p><b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengkonstruksi (C5) pembahasan dan simpulan penelitian dengan baik dan benar</p>	<p>Pembahasan dan Simpulan Hasil Penelitian</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	<p>TM : (4 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok tentang menganalisis (C4) dan mengkonstruksi (C5) Contextual Instruction (CI) Problem Based Learning (PBL)</p>	<p>Kemampuan menganalisis (C4) dan mengkonstruksi (C5) Contextual Instruction (CI) Problem Based Learning (PBL)</p>	8%
10	<p><b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) state of the art penelitian dengan baik dan benar</p>	<p>Perumusan State of The Art Penelitian</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> <li>– Latihan Soal</li> </ul>	<p>TM : (4 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok tentang menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) State of The Art Penelitian</p>	<p>Kemampuan menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) State of The Art Penelitian</p>	8%
11	<p><b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2), menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian ilmiah yang didasarkan atas kepercayaan atas usaha yang jujur dalam penelitian ilmiah</li> </ul>	<p>Etika Penelitian</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	<p>TM : (4 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok tentang menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Etika Penelitian</p>	<p>kemampuan menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Etika Penelitian</p>	8%

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahwa kesalahan yang perbolehkan dalam penelitian yaitu kesalahan jujur dan kelalaian, tapi sangat dilarang kesalahan akibat pembohongan.</li> <li>• Berbagai bentuk teknik penelitian</li> <li>• Berbagai masalah dalam publikasi seperti plagiarism, urutan penulisan nama reviewer, kknowledgements dsb.</li> </ul>						
12	<p><b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2), menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Konsep dasar penelitian yang dibutuhkan suatu konsep yang</li> <li>cerdas, kreatif untuk menemukan ide</li> <li>yang cemerlang.</li> <li>Bahwa kreativitas lahir dari kejelian mengamati alam.</li> </ol>	<p>Dasar – Dasar Metodologi Penelitian &amp; Karya Ilmiah</p>	<p>– Ceramah – Diskusi</p>	<p>TM : (4 × 50") BT : (4 × 50") BM : (4 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok tentang menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Dasar – Dasar Metodologi Penelitian &amp; Karya Ilmiah</p>	<p>Kemampuan menjelaskan (C2), menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Dasar – Dasar Metodologi Penelitian &amp; Karya Ilmiah</p>	8%

	e. Kaidah penelitian yang baik untuk mendapatkan data informasi yang bagus sehingga diperoleh hasil penelitian yang sesuai.						
13	<p><b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menerapkan (C3) dan menganalisis (C4) tentang berbagai peraturan dalam pembuatan Thesis yang berada dalam buku panduan Thesis yang memuat berbagai aturan mengenai</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Persyaratan akademis dan administrasi pengambilan Thesis.</li> <li>• Tahapan pembuatan Thesis</li> <li>• Proposal Thesis.</li> <li>• Daftar Pustaka</li> <li>• Bagian-Bagian Thesis.</li> <li>• Pembuatan Makalah.</li> </ul>	Buku Panduan Thesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (4 × 50") BT : (4 × 50") BM : (4 × 50")	Diskusi kelompok tentang menerapkan (C3) dan menganalisis (C4) Buku Panduan Thesis.	Kemampuan menerapkan (C3) dan menganalisis (C4) Buku Panduan Thesis.	10%

14	<b>CPMK-5:</b> Mahasiswa mampu menyusun (C3), menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tugas proposal yang dipresentasikan didepan kelas untuk mempersiapkan untuk menjadi proposal	Tugas membuat Proposal dan presentasi bagi mahasiswa ME.	– Ceramah – Diskusi	TM : (4 × 50") BT : (4 × 50") BM : (4 × 50")	Diskusi kelompok tentang menyusun (C3), menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Tugas membuat Proposal dan presentasi bagi mahasiswa ME.	Kemampuan menyusun (C3), menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Tugas membuat Proposal dan presentasi bagi mahasiswa ME.	10%
15	<b>CPMK-5:</b> Mahasiswa mampu menyusun (C3), menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tugas proposal yang dipresentasikan didepan kelas untuk mempersiapkan untuk menjadi proposal yang sesungguhnya buat a. thesis	Tugas membuat Proposal dan presentasi bagi mahasiswa ME.	– Ceramah – Diskusi	TM : (4 × 50") BT : (4 × 50") BM : (4 × 50")	Diskusi kelompok tentang menyusun (C3), menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Tugas membuat Proposal dan presentasi bagi mahasiswa Proposal Thesis ME.	Kemampuan menyusun (C3), menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Tugas membuat Proposal dan presentasi bagi mahasiswa ME.	10%
16	<b>Ujian Akhir Semester</b>						
<b>8. Daftar Referensi:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. G.P. Box, Statistics For Experiments, John Wiley and Sons, New York, 1978.</li> <li>2. Nazir, M, Metode Penelitian, Penerbit. Ghalia Indonesia, cetakan keenam, 2005.</li> <li>3. Sugiyono, Memahami i Penelitian Kualitatif, Penerbit Alfabeta Bandung, cetakan pertama, 2005.</li> </ol>					

	4. Poedjawijatna, Tahu dan Pengetahuan Pengantar ke Ilmu dan Filsafat, Rineka Cipta, 1998.
--	--





**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)**

Program Studi	:	Magister Energi		
Kode - Nama Mata Kuliah	:	CEN1824102 - Energi Berkelanjutan		
SKS	:	3		
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada		
Semester	:	Gasal	Tahun Ajaran	: 2024/2025
Dosen Pengampu	:	Prof. Dr. Muhammad Nur, DEA Dr. Sri Widodo Agung Suedy, S.Si., M.Si.		

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

**Dr. Darjat, S.T., M.T.**  
NIP. 197206061999031001

**Prof. Dr. Muhammad Nur, DEA**  
NIP. 195711261990011001

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

**Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.**  
**PhD.**  
NIP. 196702081994031005

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean**  
**Eng.**  
NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856  
Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>


## RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

### PROGRAM STUDI MAGISTER ENERGI



#### MATA KULIAH CEN1824102 ENERGI BERKELANJUTAN

PENGESAHAN		
Disiapkan Oleh: Dosen Pengampu	Diperiksa Oleh: Tim GPM Magister Energi	Disahkan Oleh: Kaprodi Magister Energi
<b><u>Prof. Dr. Muhammad Nur, DEA</u></b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP. 195711261990011001	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Energi Berkelanjutan	<b>Kode:</b>	CEN1824102	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Gasal
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Prof. Dr. Muhammad Nur, DEA Dr. Sri Widodo Agung Suedy, S.Si., M.Si.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 2</b> Mampu Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan medianya, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<p><b>CPMK-1</b> Mampu menganalisis dan mengevaluasi RoadMap energi nasional (EBT), dan kebijakan energi (KEN) sehingga energi alternatif dan pengembangannya dapat bermanfaat sebagai energi pengganti dari energi-energi konvensional yang diperkirakan pada puluhan tahun kedepan akan habis sumbernya di Indonesia. (CPL-01) (CPL-02) (CPL-03) (CPL-04)</p> <p><b>CPMK-2</b> Mampu menganalisis dan mengevaluasi konversi energi konvensional seperti minyak, batu bara, menjadi energi alternatif seperti air, gas, energi kimia, angin, surya, biomass, ombak, nuklir, dsb. (CPL-01) (CPL-02) (CPL-03) (CPL-04)</p> <p><b>CPMK-3</b> Mampu menganalisis dan mengevaluasi langkah-langkah manajemen energi yang meliputi konservasi, diversifikasi dan intensifikasi energi, yang akan memelihara sistem energi secara keseluruhan secara kontinu (berkelanjutan) (CPL-01) (CPL-02) (CPL-03) (CPL-04)</p> <p><b>CPMK-4</b> Mampu memahami dan menerapkan dan mengevaluasi teknik serta prinsip-prinsip yang memungkinkan untuk dapat menghasilkan penggunaan energi lebih efisien dan membantu penurunan permintaan energi global. (CPL-01) (CPL-02) (CPL-03) (CPL-04)</p>						

<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>		Mata Kuliah Energi Berkelanjutan menerangkan tentang potensi sumber-sumber energi EBT serta energi lainnya diluar migas yang dapat digunakan dan dimanfaatkan untuk menggantikan sumber energi minyak dan gas supaya pada beberapa puluh tahun ke depan ketika persediaan energi migas mulai menipis dapat digantikan oleh sumber energi alternatif tersebut yang sampai saat ini pemanfaatannya belum digunakan secara optimal.					
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	
<b>Min ggu ke</b>	<b>Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran</b>	<b>Bahan Kajian/ Pokok Bahasan</b>	<b>Metode Pembelajaran</b>	<b>Waktu (menit)</b>	<b>Pengalaman Belajar Mahasiswa</b>	<b>Penilaian</b>	
						<b>Kriteria &amp; Indikator</b>	<b>Bobot (%)</b>
1	<b>CPMK-1/2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) pentingnya Mengganti sumber-sumber energi konvensional yang sudah biasa digunakan di Indonesia seperti energi minyak, gas, dan batubara serta potensi keberadaannya yang mulai menipis persediaannya. Mempertahankan sumber energi konvensional seperti air yang mungkin bisa bertahan cukup lama. Memunculkan energi alternatif yang mungkin bisa menjadi pengganti energi konvensional seperti sumber energi kimia, angin,	Pendahuluan: Pengantar Energi Berkelanjutan.	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis penggunaan energi alternatif EBT sebagai pengganti energi fosil.	Kemampuan menyelesaikan permasalahan energi dengan mengganti energi fosil menjadi energi EBT.	5%

2	<p>surya, biomass,</p> <p><b>CPMK-2/3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Berbagai bentuk energi primer atau konvensional, dengan segala keterbatasannya. Akibat yang ditimbulkan jika tidak segera dicarikan energi pengganti dari energi konvensional tersebut mulai dari saat ini, karena hanya tinggal energi air yang bisa dipertahankan untuk jangka waktu yang cukup lama.</p>	Energi primer	Ceramah Diskusi	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis berbagai bentuk energi primer atau konvensional, dengan segala keterbatasannya. Akibat yang ditimbulkan jika tidak segera dicarikan energi pengganti dari energi fosil.</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan berbagai bentuk energi primer atau konvensional, dengan segala keterbatasannya jika tidak dicari energinya.</p>	10%
3	<p><b>CPMK-2/3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Konversi dari energi primer menjadi energi alternatif. Macam-macam energi alternatif seperti energi kimia dan elektrik. Perlunya sosialisasi merubah kebiasaan masyarakat untuk tidak selalu bergantung pasukan energi listrik pada pemerintah, namun</p>	Konversi energi primer: Energi kimia, kinetik, elektrik	Ceramah Diskusi	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis konversi dari energi primer menjadi energi alternatif.</p>	<p>Kemampuan menjelaskan berbagai konversi dari energi primer menjadi energi alternatif.</p>	5%

	bisa mencari sumber energi listrik missal dari sumber solar energi atau energi angin.						
4	<p><b>CPMK-2/3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Definisi sustainable energi yaitu produksi dan konsumsi energi yang bertanggung jawab guna memenuhi kebutuhan energi saat ini tanpa mengorbankan ketersediaan energi di masa yang akan datang atau membahayakan lingkungan. Kegiatan sustainable energi itu meliputi efisiensi energi dan penggunaan EBT. Penggunaan solar energi sebagai salah satu bentuk energi alternatif yang bagus di Indonesia untuk menggantikan energi migas yang memenuhi syarat sustainable energi</p>	Solar Energy Sustainable	Ceramah Diskusi	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis Definisi sustainable energi secara umum. Solar energi sebagai energi masa depan Indonesia yang memenuhi syarat sustainable energi.</p>	<p>Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis Definisi sustainable energi secara umum. Solar energi sebagai energi masa depan Indonesia yang memenuhi syarat sustainable energi.</p>	5%
5	<p><b>CPMK-2/3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Daerah di sekitar pantai</p>	Wind energi	Ceramah Diskusi	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok untuk menyimpulkan (C2) Daerah pantai sebagai tempat</p>	<p>Kemampuan menyimpulkan (C2) Daerah pantai sebagai tempat</p>	10%

	<p>yang cocok untuk pengembangan energi angin.</p> <p>Sosialisasi turbin angin kepada masyarakat yang masih jarang sekali di Indonesia.</p> <p>Model turbin angin sumbu horizontal yang cocok untuk skala energi besar dan perlu dicari daerah yang luas untuk sebaran turbin yang banyak dalam skala industri.</p> <p>Model turbin angin sumbu horizontal yang cocok untuk skala kecil rumah tangga serta bisa dipasang di daerah yang tidak terlalu luas.</p>				<p>pengembangan energi angin.</p> <p>Sosialisasi energi turbin angin kepada masyarakat.</p> <p>Model turbin angin sumbu horizontal.</p> <p>Model turbin angin sumbu vertikal.</p>	<p>pengembangan energi angin.</p> <p>Sosialisasi energi turbin angin kepada masyarakat.</p>	
6	<p><b>CPMK-2/3:</b></p> <p>Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Bentuk energi pasang surut dan ombak.</p> <p>Bentuk energi ini sangat jarang diketahui masyarakat karena jarang publikasi. Bentuk energi ini untuk daerah yang mempunyai banyak laut dan pantai seperti Indonesia mempunyai</p>	<p>Tidal Energi Pasang Surut dan Ombak)</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (3 × 50")</p> <p>BT : (3 × 50")</p> <p>BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok untuk menyusun (C3) Publikasi energi ombak dan pasang surut.</p> <p>Persiapan pembuatan sumber energi ombak dan pasang surut.</p>	<p>Kemampuan menyusun (C3) Publikasi energi ombak dan pasang surut.</p> <p>Persiapan pembuatan sumber energi ombak dan pasang surut.</p>	5%

	potensi yang cukup besar untuk dimanfaatkan. Masalah-masalah yang dihadapi dalam pembuatan sumber energi ombak dan pasang surut. Persiapan-persiapan yang harus dilakukan dalam pembuatan energi pasang surut dan ombak.						
7	<b>CPMK-2/3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Keuntungan penggunaan energi biomassa atau biogas, yaitu sumber energi yang bebas pengotoran lingkungan. Keuntungan menggunakan energi biogas, maka kotoran atau limbah lingkungan dari hasil peternakan sapi atau limbah industri tahu dan tempe akan mudah dibersihkan karena merupakan sumber energi biogas.	Biomass Energi	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk menganalisis (C4) sumber energi Biomass yang bebas pengotoran lingkungan. Kotoran atau limbah hasil produksi dapat dibersihkan karena merupakan sumber energi biogas.	Kemampuan menyusun (C3) sumber energi Biomass yang bebas pengotoran lingkungan. Kotoran atau limbah hasil produksi dapat dibersihkan karena merupakan sumber energi biogas.	5%
<b>8</b>	<b>Ujian Tengah Semester</b>	<b>Ujian Tengah Semester</b>					
9	<b>CPMK-2/3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan	Pembahasan dan Simpulan Hasil Penelitian	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk menganalisis (C4)	Kemampuan menyusun (C3) Berbagai bentuk	5%

	mengevaluasi (C5) Berbagai-bentuk energi baru dan terbarukan (EBT). Bentuk pengembangan EBT, terutama beberapa puluhan tahun dari sekarang ketika persediaan energi migas akan habis			BM : (3 × 50")	Berbagai bentuk sumber energi EBT. Kebutuhan EBT untuk menggantikan energi migas beberapa puluh tahun kedepan.	sumber energi EBT. Kebutuhan EBT untuk menggantikan energi migas beberapa puluh tahun kedepan.	
10	<b>CPMK-3/4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Manfaat penggunaan EBT bagi kebersihan lingkungan karena luaran semua sumber energi EBT tidak akan mengotori lingkungan disekitarnya. Luaran yang dihasilkan oleh energi EBT seperti energi surya, angin, biomass, ombak dsb. , yang tidak menghasilkan pengotoran lingkungan.	Luaran EBT	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk menganalisis (C4) Luaran sumber energi EBT tidak akan mengotori lingkungan disekitarnya. Menyebutkan luaran energi EBT seperti luaran energi surya, angin, biomass, ombak dsb. , yang tidak menghasilkan pengotoran lingkungan.	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Luaran sumber energi EBT tidak akan mengotori lingkungan disekitarnya. Menyebutkan luaran energi EBT seperti luaran energi surya, angin, biomass, ombak dsb. , yang tidak menghasilkan pengotoran lingkungan.	5%
11	<b>CPMK-1/2/3/4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tugas tentang energi baru dan terbarukan.	Tugas	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok tugas tentang energi baru dan terbarukan.	Kemampuan menyelesaikan permasalahan tentang tugas tentang energi baru dan terbarukan.	5%
12	<b>CPMK-2/3:</b>	RoadMap EBT	Ceramah	TM : (3 ×	Diskusi kelompok	Kemampuan	10%

	<p>Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang RoadMap EBT yang meliputi Energi Panas Bumi Energi Surya Energi Angin Energi air Energi Biomassa Energi Bio fuel Energi Laut. Dimana potensi EBT di Indonesia adalah panas bumi 2, 8 GW, angin 950 MW, energi surya 11 GWP, air 75 GW, biomassa 32 MW, biofuel 32 GW dan energi laut 60 GW.</p>		<p>Diskusi</p>	<p>50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>RoadMap EBT.</p>	<p>menyelesaikan permasalahan tentang RoadMap EBT.</p>	
13	<p><b>CPMK-3/4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Definisi efisiensi energi yaitu semua metode, teknik dan prinsip-prinsip yang memungkinkan untuk dapat menghasilkan penggunaan energi lebih efisien dan membantu penurunan permintaan energi global. Contoh-contoh efisiensi energi dalam kehidupan</p>	<p>Efisiensi Energi</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok untuk Masalah efisiensi energi. Contoh efisiensi energi dalam kehidupan sehari-hari.</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan Masalah efisiensi energi. Contoh efisiensi energi dalam kehidupan sehari-hari.</p>	10%

	sehari-hari seperti efisiensi energi listrik, air dsb.						
14	<p><b>CPMK-3/4</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Definisi manajemen energi adalah program terpadu yang direncanakan dan dilaksanakan secara sistematis untuk memanfaatkan sumberdaya energi dan energi secara efektif dan efisien dengan melakukan perencanaan, pencatatan, pengawasan dan evaluasi secara kontinu tanpa mengurangi kualitas produksi/ pelayanan. Langkah-langkah manajemen energi yang meliputi konservasi energi, audit energi yang akan memelihara sistem secara keseluruhan secara kontinu (berkelanjutan)</p>	Sistem Manajemen energi	Ceramah Diskusi	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok untuk Definisi manajemen energi. Langkah - langkah manajemen energi yang meliputi konservasi energi dan audit energi pada sistem keseluruhan secara kontinu.</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan Definisi manajemen energi. Langkah - langkah manajemen energi yang meliputi konservasi energi dan audit energi pada sistem keseluruhan secara kontinu.</p>	10%
15	<p><b>CPMK-3/4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5)</p>	Kebijakan Energi	Ceramah Diskusi	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok tentang Kebijakan Energi</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan Kebijakan</p>	10%

	<p>Kebijakan Energi Nasional (KEN) yang disusun oleh Dewan Energi Nasional (DEN). KEN disusun sebagai pedoman pengelolaan energi guna mewujudkan kemandirian dan ketahanan energi sebagai sistem pendukung proses pembangunan nasional. Kebijakan Energi untuk EBT yaitu kontribusi EBT dalam bauran energi primer nasional pada tahun 2025 adalah sebesar 17% yang meliputi bahan bakar nabati 5%, panas bumi 5%, biomassa, nuklir, air, surya dan angin 5%, serta batubara yang dicairkan sebesar 2%.</p>		50")	Nasional. Kebijakan EBT.	energi	Energi Nasional. Kebijakan energi EBT.	
16	<b>Ujian Akhir Semester</b>						
<p><b>8. Daftar Referensi:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Littlewood, J., Howlett, R. J., Capozzoli, A., &amp; Jain, L. C. (2020). Sustainability in Energy and Buildings. Springer Singapore.</li> <li>2. Gao, Y. J., Song, W., Liu, J. L., &amp; Bashir, S. (Eds.). (2021). Advances in Sustainable Energy: Policy, Materials and Devices. Springer Nature.</li> <li>3. Anglart, H. (2021). Introduction to Sustainable Energy Transformation. CRC Press.</li> <li>4. Ugboma, F. (2021). Developing Sustainable Energy Projects in Emerging Markets. Business Expert Press.</li> </ol>						



**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi		
Kode – Nama Mata Kuliah	:	CEN1824219 – Sistem Perencanaan Energi		
SKS	:	3		
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada		
Semester	:	Gasal	Tahun Ajaran	: 2024/2025
Dosen Pengampu	:	Dr. Ir. Jaka Windarta, M.T., IPU Mohamad Said Kartono Tony Suryo Utomo, S.T., M.T., Ph.D.		

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

**Dr. Darjat, S.T., M.T.**  
NIP. 197206061999031001

**Dr. Ir. Jaka Windarta, M.T., IPU**  
NIP. 196405261989031002

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

**Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.**  
NIP. 196702081994031005

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.**  
NIP. 197412162000122001


Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856  
Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id) ; Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824219 SISTEM PERENCANAAN ENERGI**

<b>PENGESAHAN</b>		
Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Pengampu	Tim GPM Magister Energi	Kaprodi Magister Energi
<b>Dr. Ir, Jaka Windarta, M.T., IPU., Asean Eng.</b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP. 196405261989031002	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Sistem Perencanaan Energi	<b>Kode:</b>	CEN182421 9	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Gasal
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Dr. Ir. Jaka Windarta, M.T., IPU Mohamad Said Kartono Tony Suryo Utomo, S.T., M.T., Ph.D.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 2</b> Mampu Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan medianya, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<p><b>CPMK-1</b> Mahasiswa mampu memahami konsep dasar sistem perencanaan energi, termasuk analisis supply dan demand energi pada suatu negara, serta penerapan skenario Business As Usual (BAU) pada sektor rumah tangga dan transportasi.</p> <p><b>CPMK-2</b> Mahasiswa mampu menganalisis dan membandingkan skenario kebijakan terhadap skenario BAU pada sistem perencanaan energi di sektor rumah tangga dan transportasi, serta mengintegrasikan keduanya dalam evaluasi sistem energi.</p> <p><b>CPMK-3</b> Mahasiswa mampu mengoperasikan perangkat lunak perencanaan energi, khususnya LEAP, untuk memodelkan skenario BAU dan kebijakan di berbagai sektor, termasuk rumah tangga, transportasi, industri, dan sektor umum.</p> <p><b>CPMK-4</b> Mahasiswa mampu menyusun proyeksi dan outlook energi nasional berdasarkan hasil analisis skenario dan simulasi perangkat lunak, dengan mempertimbangkan aspek teknis, kebijakan, dan keberlanjutan.</p>						

<p><b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b></p>	<p>Mata Kuliah Sistem Perencanaan Energi menerangkan tentang penggambaran energi diantara sumber energi fosil dan energi baru terbarukan (EBT) baik ditinjau sosialisasi EBT, kebutuhan energi sekarang hingga masa depan dengan konversi energi fosil menjadi EBT, pengaruh sekarang dan masa depan dari penggunaan energi fosil atau EBT terhadap kondisi lingkungan, iklim, kesehatan serta ketersediaan sumber energi, kebijakan dukungan pemerintah untuk memudahkan penggunaan EBT yang diwujudkan dengan kemunculan RUEN, RUED serta undang - undang tentang kebijakan energi baik untuk tingkat nasional dan daerah (provinsi).</p>					
<p><b>1</b></p>	<p><b>2</b></p>	<p><b>3</b></p>	<p><b>4</b></p>	<p><b>5</b></p>	<p><b>6</b></p>	<p><b>7</b></p>
				<p><b>Waktu</b></p>		<p><b>Penilaian</b></p>

Min ggu ke	Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran	Bahan Kajian/ Pokok Bahasan	Metode Pembelajaran	(menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria & Indikator	Bobot (%)
1	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) pentingnya Pengertian sistem perencanaan energi. Satuan – satuan dalam energi. Konsep dasar dalam perencanaan energi. Energi primer dan energi sekunder. Skenario BAU dan Skenario Kebijakan.	Pendahuluan: Pengantar Sistem Perencanaan Energi	– Ceramah – Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Mahasiswa menyimak, mencatat, tanya jawab dan mengerjakan tugas	Ketepatan dalam pemahaman materi minimal 70%	5%
2	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) energi yang dibutuhkan dalam permintaan (demand dan Supply) pada suatu negara atau	Supply dan Demand energi pada suatu negara	– Ceramah – Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis supply energi di suatu	Kemampuan menganalisa energi yang dibutuhkan dalam permintaan (demand dan Supply) pada suatu	10%
3	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) sistem perencanaan energi dengan beberapa	Skenario BAU sistem perencanaan energi sektor rumah tangga	– Ceramah – Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi sistem perencanaan energi dengan	5%

	skenario yaitu BAU untuk kebutuhan rumah tangga.				<ul style="list-style-type: none"> <li>• energi pada sektor rumah tangga</li> <li>• skenario BAU</li> <li>• Skenario BAU sistem perencanaan energi sektor rumah tangga</li> </ul>	beberapa skenario yaitu BAU untuk kebutuhan rumah tangga.	
4	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) sistem perencanaan energi dengan beberapa skenario BAU untuk Sektor Transportasi.	Skenario BAU sistem perencanaan energi sektor transportasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• energi pada sektor transportasi</li> <li>• Skenario BAU sistem perencanaan energi sektor transportasi</li> </ul>	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi sistem perencanaan energi dengan beberapa skenario BAU untuk Sektor Transportasi.	5%
5	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi	Skenario kebijakan sistem perencanaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi	10%

	(C5) sistem perencanaan energi dengan beberapa skenario kebijakan untuk kebutuhan rumah tangga.	energi sektor rumah tangga		BM : (3 × 50")	dan menganalisis skenario kebijakan Skenario kebijakan sistem perencanaan energi sektor rumah tangga	sistem perencanaan energi dengan beberapa skenario kebijakan untuk kebutuhan rumah tangga.	
6	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) sistem perencanaan energi dengan beberapa scenario kebijakan untuk sector transportasi.	Skenario kebijakan sistem perencanaan energi sector transportasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Diskusi</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis Skenario kebijakan sistem perencanaan energi sector transportasi	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi sistem perencanaan energi dengan beberapa scenario kebijakan untuk sector transportasi.	5%
7	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) sistem perencanaan energi Rumah tangga dan Transportasi dalam skenario kebijakan dan BAU.	Skenario BAU dan kebijakan sistem perencanaan energi sektor rumah tangga dan transportasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Diskusi</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Tugas individu mengenai skenario BAU dan kebijakan sistem perencanaan energi sektor rumah tangga dan transportasi	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi sistem perencanaan energi Rumah tangga dan Transportasi dalam skenario kebijakan dan BAU.	5%
8		UTS					
9	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mengenal beberapa software aplikasi	Software perencanaan energi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Diskusi</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan	Kemampuan untuk mengenal dan	5%

	perencanaan energi diantara software LEAP.			BM : (3 × 50")	mengenal software LEAP	memahami beberapa software aplikasi perencanaan energi diantara software LEAP.	
10	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu melakukan perancangan, menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) sistem perencanaan energi dengan skenario BAU dan Kebijakan untuk Sektor Rumah Tangga dengan Menggunakan software LEAP.	Aplikasi LEAP pada Skenario BAU dan kebijakan sistem perencanaan energi sektor rumah tangga.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> <li>– Latihan Soal</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis Aplikasi LEAP pada Skenario BAU dan kebijakan sistem perencanaan energi sektor rumah tangga.	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi sistem perencanaan energi dengan skenario BAU dan Kebijakan untuk Sektor Rumah Tangga dengan Menggunakan software LEAP.	5%
11	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu melakukan perancangan, menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) sistem perencanaan energi dengan skenario BAU dan Kebijakan untuk Sektor Transportasi dengan Menggunakan software LEAP.	Aplikasi LEAP pada Skenario BAU dan kebijakan sistem perencanaan energi sektor transportasi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis Aplikasi LEAP pada Skenario BAU dan kebijakan sistem perencanaan energi sektor transportasi.	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi sistem perencanaan energi dengan skenario BAU dan Kebijakan untuk Sektor Transportasi dengan Menggunakan software LEAP.	5%
12	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu melakukan perancangan,	Aplikasi LEAP pada Skenario BAU	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi	10%

	menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) sistem perencanaan energi dengan skenario BAU dan Kebijakan untuk Sektor industri dengan Menggunakan software LEAP.	dan kebijakan sistem perencanaan energi sektor industri.		BM : (3 × 50")	dan menganalisis Aplikasi LEAP pada Skenario BAU dan kebijakan sistem perencanaan energi sektor industri.	sistem perencanaan energi dengan skenario BAU dan Kebijakan untuk Sektor industri dengan Menggunakan software LEAP.	
13	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu melakukan perancangan, menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) sistem perencanaan energi dengan beberapa skenario BAU untuk Sektor Umum dengan Menggunakan software LEAP.	Aplikasi LEAP pada Skenario BAU dan kebijakan sistem perencanaan energi sektor umum.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis Aplikasi LEAP pada Skenario BAU dan kebijakan sistem perencanaan energi sektor umum.	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi sistem perencanaan energi dengan beberapa skenario BAU untuk Sektor Umum dengan Menggunakan software LEAP.	10%
14	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu melakukan perancangan, menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) sistem perencanaan energi dengan beberapa skenario BAU untuk Sektor Industri, Transportasi, dan Rumah Tangga dengan Menggunakan software LEAP.	Aplikasi LEAP pada Skenario BAU dan kebijakan sistem perencanaan energi sektor industri, transportasi, dan rumah tangga.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> <li>– Praktek</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis Aplikasi LEAP pada Skenario BAU dan kebijakan sistem perencanaan energi sektor industri,	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi sistem perencanaan energi dengan beberapa skenario BAU untuk Sektor Industri, Transportasi, dan Rumah Tangga dengan	10%

					transportasi, dan rumah tangga.	Menggunakan software LEAP.	
15	<b>CPMK-4:</b> Membahas contoh – contoh outlook energi seperti outlook energi indoensia dan dunia.	Outlook energi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis outlook energi dari tahun ke tahun	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi outlook energi di tiap tahunnya	10%
16	Ujian Akhir Semester						
<b>8. Daftar Referensi:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zhivov, A. Energy Master Planning toward Net Zero Energy Resilient Public Communities Guide. Springer Nature.</li> <li>2. Nazari-Heris, M., Asadi, S., &amp; Mohammadi-Ivatloo, B. (Eds.). (2021). Planning and Operation of Multi-Carrier Energy Networks. Springer.</li> <li>3. Yu, H., Huang, Z., Pan, Y., &amp; Long, W. (2020). Guidelines for Community Energy Planning. Springer Singapore.</li> <li>4. Fahy, F., Goggins, G., &amp; Jensen, C. (2019). Energy Demand Challenges in Europe: Implications for policy, planning and practice (p. 157). Springer Nature.</li> </ol>					

**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi		
Kode – Nama Mata Kuliah	:	CEN1824104 – Sumber Daya Energi Primer		
SKS	:	2		
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada		
Semester	:	Gasal	Tahun Ajaran	: 2024/2025
Dosen Pengampu	:	Prof. Dr. Ir. Widayat, S.T., M.T., IPM. Prof. Dr. Eng. Agus Setyawan, S.Si., M.Si.		

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

**Dr. Darjat, S.T., M.T.**  
NIP. 197206061999031001

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

**Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.**  
NIP. 196702081994031005

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

**Prof. Dr. Ir. Widayat, S.T., M.T., IPM.**  
NIP. 196112281986031004

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.**  
NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856  
Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824104 SUMBER DAYA ENERGI PRIMER**

**PENGESAHAN**

Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Pengampu	Tim GPM Magister Energi	Kaprodi Magister Energi
<b><u>Prof. Dr. Ir. Widayat, S.T., M.T., IPM.</u></b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP. 196112281986031004	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Sumber Daya Energi Primer	<b>Kode:</b>	CEN182410 4	<b>SKS:</b>	2	<b>Semester:</b>	Gasal
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Prof. Dr. Ir. Widayat, S.T., M.T., IPM. Asean Eng. Prof. Dr. Eng. Agus Setyawan, S.Si., M.Si.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 2</b> Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan mediana, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<p><b>CPMK-1</b> Mahasiswa mampu menjelaskan dan menganalisis (C4) konsep sumber daya energi primer, jenis-jenis energi primer, contoh pemanfaatannya, serta potensi dan perkembangan teknologi energi matahari dan energi air.</p> <p><b>CPMK-2</b> Mahasiswa mampu mengidentifikasi potensi, pemanfaatan, dan perkembangan teknologi energi panas bumi serta energi batubara.</p> <p><b>CPMK-3</b> Mahasiswa mampu menganalisis potensi, pemanfaatan, dan perkembangan teknologi energi minyak bumi dan gas bumi.</p> <p><b>CPMK-4</b> Mahasiswa mampu menjelaskan potensi, pemanfaatan, dan perkembangan teknologi energi biomassa serta menganalisis peran energi primer di dunia.</p>						
<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>	Mata kuliah sumber daya energi primer menerangkan tentang sumber daya energi primer beserta potensi, pemanfaatan sumber daya energi matahari, air, panas bumi, batubara, minyak bumi, gas dan biomass di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi primer.						
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b> <b>Penilaian</b>	

Min ggu ke	Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran	Bahan Kajian/ Pokok Bahasan	Metode Pembelajaran	Waktu (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria & Indikator	Bobot (%)
1	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan pengertian tentang sumber daya energi primer, jenis - jenis energi primer serta contoh pemanfaatannya.	Pendahuluan	– Ceramah – Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Mahasiswa mengerti dan memahami tentang sumber daya energi primer, jenis - jenis energi primer serta contoh pemanfaatannya.	Kemampuan untuk menjelaskan pengertian tentang sumber daya energi primer, jenis - jenis energi primer serta contoh pemanfaatannya.	5
2	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan dan menganalisa tentang potensi, pemanfaatan sumber daya energi matahari di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi matahari.	Potensi dan pemanfaatan energi matahari	– Ceramah – Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis potensi dan pemanfaatan sumber daya energi matahari di dunia dan di Indonesia	Kemampuan untuk menjelaskan tentang potensi, pemanfaatan sumber daya energi matahari di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi matahari.	6

**Sekolah Pascasarjana – Universitas Diponegoro**

3	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan dan menganalisa tentang potensi, pemanfaatan sumber daya energi matahari di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan	Perkembangan teknologi energi matahari	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis perkembangan teknologi energi matahari	Kemampuan untuk menjelaskan tentang potensi, pemanfaatan sumber daya energi matahari di dunia dan di	7
---	---	--	--	--	---	--	---

	dan harga keenergian untuk sumber daya energi matahari.				harga keenergian untuk sumber daya energi matahari.	Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi matahari.	
4	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan tentang potensi, pemanfaatan sumber daya energi air di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi air.	Potensidan pemanfaatan energi air	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis potensi dan pemanfaatan sumber daya energi air di dunia dan di Indonesia	Kemampuan untuk menjelaskan potensi, pemanfaatan sumber daya energi air di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi air.	7
5	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan tentang potensi, pemanfaatan sumber daya energi air di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi air.	Perkembangan teknologi energi air	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis perkembangan teknologi pemanfaatan sumber daya energi air harga keenergian untuk sumber daya energi air	Kemampuan untuk menjelaskan potensi, pemanfaatan sumber daya energi air di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian	10%

						untuk sumber daya energi air.	
6	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisa tentang potensi, pemanfaatan sumber daya energi panas bumi di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi panas bumi.	Potensi dan pemanfaatan energi panas bumi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis potensi dan pemanfaatan sumber daya energi panas bumi di duniadan di Indonesia	Kemampuan untuk menjelaskan potensi, pemanfaatan sumber daya energi panas bumi di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi panas bumi.	5%
7	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisa tentang potensi, pemanfaatan sumber daya energi panas bumi di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi panas bumi.	Perkembangan teknologi energi panas bumi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis perkembangan teknologi pemanfaatan sumberdaya energi panas bumi harga keenergian untuk sumberdaya energi panas bumi.	Kemampuan untuk menjelaskan potensi, pemanfaatan sumber daya energi panas bumi di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi panas bumi.	10%
8	Ujian Tengah Semester	Ujian Tengah Semester					
9	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa	Potensi,	– Ceramah	TM : (2 ×	Diskusi	Kemampuan	10%

	mampu menganalisa tentang potensi, pemanfaatan sumber daya energi batubara di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi batubara.	pemanfaatan dan perkembangan teknologi energi batubara	– Diskusi	50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	kelompok untuk memahami dan menganalisis potensi, pemanfaatan sumber daya energi batubara di dunia dan di Indonesia perkembangan teknologi pemanfaatan sumberdaya energi batu bara harga keenergian untuk sumber daya energi batu bara.	untuk menjelaskan potensi, pemanfaatan sumber daya energi batubara di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi batubara.	
10	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisa tentang potensi, pemanfaatan sumber daya energi minyak bumi di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi minyak bumi.	Potensi dan pemanfaatan energi minyak bumi	– Ceramah – Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis potensi, pemanfaatan sumber daya energi minyak bumi di duniadan di Indonesia	Kemampuan untuk menjelaskan potensi, pemanfaatan sumber daya energi minyak bumi di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi minyak bumi.	5%

11	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisa tentang potensi, pemanfaatan sumber daya energi minyak bumi di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi minyak bumi.	Perkembangan teknologi energi minyak bumi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis perkembangan teknologi pemanfaatan sumberdaya energi minyak bumi harga keenergian untuk sumber daya energi minyak bumi.	Kemampuan untuk menjelaskan potensi, pemanfaatan sumber daya energi minyak bumi di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi minyak bumi	10%
12	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisa tentang potensi, pemanfaatan sumber daya energi gas bumi di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi gas bumi.	Potensi dan pemanfaatan energi gas bumi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis potensi, pemanfaatan sumber daya energi gas bumi di dunia dan di Indonesia	Kemampuan untuk menjelaskan potensi, pemanfaatan sumber daya energi gas bumi di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi gas bumi.	5%
13	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisa tentang potensi, pemanfaatan sumber	Perkembangan teknologi energi gas bumi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 ×	Diskusi kelompok untuk memahami dan	Kemampuan untuk menjelaskan potensi,	10%

	daya energi gas bumi di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi gas bumi.			50")	menganalisis perkembangan teknologi pemanfaatan sumber daya energi gas bumi harga keenergian untuk sumber daya energi gas bumi.	pemanfaatan sumber daya energi gas bumi di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi gas bumi.	
14	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menganalisa tentang potensi, pemanfaatan sumber daya energi biomassa di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi biomassa.	Potensi, pemanfaatan dan perkembangan teknologi energi biomassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis potensi, pemanfaatan sumber daya energi biomassa di dunia dan di Indonesia perkembangan teknologi pemanfaatan sumberdaya energi biomassa harga keenergian untuk	Kemampuan untuk menjelaskan potensi, pemanfaatan sumber daya energi biomassa di dunia dan di Indonesia, perkembangan teknologi pemanfaatan dan harga keenergian untuk sumber daya energi biomassa.	10%
15	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menganalisa tentang potensi, pemanfaatan sumber daya energi primer di	Energi primer di dunia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> <li>– Praktek</li> </ul>	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis	Kemampuan untuk menganalisa potensi, pemanfaatan	5%

	dunia / World Outlook Energy.					sumber daya energi primer di dunia / World Outlook Energy.
16	Ujian Akhir Semester					
<b>8. Daftar Referensi:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Graditi, G., &amp; Di Somma, M. (Eds.). (2021). Distributed Energy Resources in Local Integrated Energy Systems: Optimal Operation and Planning. Elsevier.</li> <li>2. Curley, R. (Ed.). (2011). Renewable and alternative energy. Britannica Educational Publishing.</li> <li>3. Soysal, O. A., &amp; Soysal, H. S. (2020). Energy for Sustainable Society: From Resources to Users. John Wiley &amp; Sons.</li> <li>4. Twidell, J. (2021). Renewable energy resources. Routledge.</li> </ol>				





**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode - Nama Mata Kuliah	:	CEN1824105 – Konversi Energi dan Sistem Pembangkit			
SKS	:	2			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Gasal	Tahun Ajaran	:	2024/2025
Dosen Pengampu	:	Mochammad Facta, S.T., M.T., Ph.D. Prof. Dr. Dipl.Ing. Ir. Berkah Fajar Tamtomo Kiono			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

**Dr. Darjat, S.T., M.T.**  
NIP. 197206061999031001

**Mochammad Facta, S.T., M.T., Ph.D.**  
NIP. 197106161999031003

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

**Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.**  
NIP. 196702081994031005

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.**

NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia

Telp: (024) 8318856


Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824105 KONVERSI ENERGI DAN SISTEM PEMBANGKIT**

<b>PENGESAHAN</b>		
Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Pengampu	Tim GPM Magister Energi	Kaprodi Magister Energi
<b>Mochammad Facta, S.T., M.T., Ph.D.</b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP. NIP. 197106161999031003	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Konversi Energi dan Sistem Pembangkit	<b>Kode:</b>	CEN1824105	<b>SKS:</b>	2	<b>Semester:</b>	Gasal
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Mochammad Facta, S.T., M.T., Ph.D.Prof. Dr. Dipl.Ing. Ir. Berkah Fajar Tamtomo Kiono						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 2</b> Mampu Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan medianya, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<p><b>CPMK-1</b> Mahasiswa mampu menjelaskan pengantar konversi energi dan sistem pembangkit, konsep konversi energi, klasifikasi energi baru dan terbarukan, serta mekanisme konversi energi ke energi listrik baik konvensional maupun non-konvensional.</p> <p><b>CPMK-2</b> Mahasiswa mampu mengidentifikasi berbagai bentuk konversi energi, menjelaskan konversi energi listrik untuk peralatan elektronika daya, konsep efisiensi energi, dan jenis-jenis energi terbarukan.</p> <p><b>CPMK-3</b> Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip, mekanisme, dan mengevaluasi desain proses anaerobic digestion sebagai salah satu teknologi energi terbarukan.</p> <p><b>CPMK-4</b> Mahasiswa mampu menjelaskan macam-macam desain solar power, prinsip hydropower, serta merancang desain konversi energi.</p>						
<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>	Mata kuliah Konversi Energi dan Sistem Pembangkit mempelajari mempelajari tentang berbagai sumber energi baik sumber listrik konvensional seperti energi air, gas, batu bara dsb., maupun energi non konvensional seperti sumber energi baru dan terbarukan (EBT), energi nuklir, fuel cell dsb., dimana semuanya dapat digunakan sebagai sumber energi pembangkit listrik dengan berbagai macam pertimbangan baik dari tingkat ketersediaannya, tingkat keekonomiannya serta tingkat bahayanya.						
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	

Min ggu ke	Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran	Bahan Kajian/ Pokok Bahasan	Metode Pembelajaran	Waktu (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian	
						Kriteria & Indikator	Bobot (%)

1	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan tentang definisi konsep energi yang bisa ditimbulkan oleh berbagai sumber energi yang biasa digunakan manusia untuk memenuhi kebutuhan sehari-harinya, serta berbagai sumber energi yang dapat digunakan di Indonesia dengan melihat potensi-potensi kekayaan alam di Indonesia. Konsep konversi energi yaitu peralihan pemakaian bahan bakar dari bahan bakar minyak bumi atau gas menjadi pemakaian bahan bakar dari energi baru dan terbarukan (EBT) seperti energi a. surya, angin, ombak dsb.</p>	<p>Pendahuluan: Pengantar Konversi Energi dan Sistem Pembangkit.</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")</p>	<p>Mahasiswa mengerti dan memahami tentang definisi konsep energi sumber energi yang dapat digunakan di Indonesia</p>	<p>Kemampuan menjelaskan tentang definisi konsep energi yang bisa ditimbulkan oleh berbagai sumber energi yang biasa digunakan manusia untuk memenuhi kebutuhan sehari-harinya, serta berbagai sumber energi yang dapat digunakan di Indonesia dengan melihat potensi-potensi kekayaan alam di Indonesia.</p>	5%
2	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan konsep konversi energi yaitu peralihan pemakaian bahan bakar dari bahan</p>	<p>Konsep konversi energi</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok untuk memahami dan</p>	<p>Kemampuan menjelaskan konsep konversi energi</p>	5%

	<p>bakar minyak bumi atau gas menjadi pemakaian bahan bakar dari Energi baru dan terbarukan (EBT) seperti energi surya, angin, ombak dan sebagainya yang sampai saat ini masih belum banyak dimanfaatkan, padahal potensi EBT di Indonesia sangat a. berlimpah.</p>				<p>menganalisis konsep konversi energi potensi EBT di Indonesia</p>	<p>dan potensi EBT di Indonesia</p>	
3	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan klasifikasi energi baru dan terbarukan yang meliputi energi surya, energi angin, panas bumi, biomass, biofuel, ombak laut, dan sebagainya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Klasifikasi energi baru dan terbarukan</li> </ul>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis klasifikasi energi baru klasifikasi energi terbarukan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan menjelaskan klasifikasi energi baru dan terbarukan</li> </ul>	10%
4	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan mekanisme konversi energi ke energi listrik, konvensional yaitu perubahan pemakaian bahan bakar minyak untuk sumber energi listrik menjadi bahan</p>	<p>Mekanisme konversi energi ke energi listrik konvensional</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis mekanisme konversi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan menjelaskan mekanisme konversi energi ke energi listrik konvensional</li> </ul>	5%

	<p>bakar panas bumi dan air sebagai sumber energi listrik. Untuk pembangkit listrik dari nuklir (PLTN), pemerintah Indonesia masih belum memperbolehkan karena cukup berbahaya.</p>				<p>energi ke energi listrik konvensional penggunaan bahan bakar minyak pro dan kontra pembangkit listrik dari nuklir (PLTN) di Indonesia</p>		
5	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan mekanisme konversi energi ke energi listrik, non konvensional yaitu perubahan pemakaian energi listrik konvensional dari sumber listrik negara (pemerintah) menjadi perubahan pemakaian energi listrik yang diproduksi sendiri dari sumber energi surya, angin dan ombak.</p>	<p>Mekanisme konversi energi ke energi listrik non konvensional</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis mekanisme konversi energi ke energi listrik non konvensional Pembangkit listrik tenaga surya,</p>	<p>Kemampuan menjelaskan mekanisme konversi energi ke energi listrik non konvensional</p>	10%

					gelombang laut, ombak		
6	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan bentuk konversi energi yaitu perubahan energi mekanik menjadi energi listrik yang bisa berasal dari energi kinetik ombak atau energi pasang surut laut yang hampir belum dimanfaatkan secara maksimal di berbagai negara termasuk di Indonesia.	Bentuk konversi energi	Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis bentuk konversi energi secara mekanik Pembangkit listrik tenaga pasang surut air laut	Kemampuan mampu menjelaskan bentuk konversi energi	5%
7	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan presentasi konversi energi listrik untuk peralatan elektronika daya. Elektronika daya merupakan cabang ilmu elektronika yang berkaitan dengan pengolahan dan pengaturan daya listrik yang dilakukan secara elektronis. Sedangkan konversi daya atau pemanfaatan energi	Konversi energi listrik untuk peralatan elektronika daya	Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis konversi energi listrik untuk peralatan elektronika daya	Kemampuan menjelaskan konversi energi listrik untuk peralatan elektronika daya	10%

	pada peralatan elektronika dapat melalui energi non-konvensional seperti dari sumber energi surya dan angin.				pemanfaatan energi pada peralatan elektronika		
8	Ujian Tengah Semester	Ujian Tengah Semester					
9	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan konsep pendahuluan tentang efisiensi energi yaitu sebagai semua metode, teknik, dan prinsip-prinsip yang memungkinkan untuk dapat menghasilkan penggunaan energi lebih efisien dan membantu penurunan permintaan energi global.	Konsep efisiensi energi	– Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk mengenal dan memahami konsep pendahuluan tentang efisiensi energi prinsip-prinsip penggunaan energi	Kemampuan menjelaskan konsep dan prinsip-prinsip tentang efisiensi energi	9
10	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan berbagai jenis renewable energi yang meliputi biofuel (bahan bakar hayati / organic), Biomassa (bahan bakar kayu, limbah dan alcohol), Panas bumi, air, angin, surya, gelombang laut dan pasang surut.	Jenis renewable energi	– Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis berbagai jenis renewable energi • biofuel • biomassa	Kemampuan menjelaskan berbagai jenis renewable energi yang meliputi biofuel (bahan bakar hayati • / organic), Biomassa (bahan bakar kayu, limbah	10

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panas bumi</li> <li>• air</li> <li>• angin</li> <li>• surya</li> <li>• gelombang laut pasang surut.</li> </ul>	dan alcohol), Panas bumi, air, angin, surya, gelombang laut dan pasang surut	
11	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan definisi anaerobic digestion (penguraian anaerobic) yaitu proses dimana produk biodegradable diproses dan dipecah menjadi biogas. Biogas ini terdiri dari unsure-unsur seperti metana dan karbon dioksida yang dapat digunakan untuk memproduksi listrik.	Anaerobic digestion (penguraian anaerobic)	☑ Ceramah – Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	1. Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• definisi anaerobic digestion (penguraian anaerobic)</li> <li>• teknologi anaerobic digestion (penguraian anaerobic)</li> </ul>	• Kemampuan menjelaskan definisi anaerobic digestion (penguraian anaerobic)	11
12	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip dan desain dari proses anaerobic digestion yaitu desain dari peralatan kerja biogas serta prinsip kerja dari peralatan biogas yang bisa	Prinsip dan desain dari proses anaerobic digestion	– Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis proses anaerobic digestion	• Kemampuan menjelaskan prinsip dan desain dari proses anaerobic	5%

	diubah menjadi energi listrik.				desain dari peralatan anaerobic digestion		
13	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan tentang macam-macam desain solar power (tenaga surya) yang dapat digunakan untuk menghasilkan listrik sendiri (PLTS) karena listrik dari PLN kebanyakan menggunakan tenaga batubara.	Macam-macam desain solar power (tenaga surya)	– Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• macam-macam desain solar power (tenaga surya)</li> <li>• teknologi solar power</li> </ul>	▪ Kemampuan menjelaskan tentang macam-macam desain solar power (tenaga surya)	10%
14	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan definisi hydropower serta bagaimana bentuk desainnya. Prinsip teknologi hydropower adalah menggunakan energi kinetic dari arus air untuk memutar turbin yang nantinya akan diubah menjadi energi listrik. Hydropower bisa dihasilkan dari gelombang arus laut sehingga cocok untuk	Hydropower	– Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinsip teknologi hydropower</li> <li>• Proses konversi energi hydropower</li> </ul>	• Kemampuan menjelaskan definisi hydropower serta bagaimana bentuk desainnya.	10%

	negara maritim seperti Indonesia.				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplikasi teknologi hydropower</li> </ul>		
15	<b>CPMK-4:</b> Presentasi tentang desain konversi energi berikut sumber daya energinya.	Desain konversi energi	– Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• desain konversi energi</li> <li>• sumber daya energi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan menjelaskan tentang desain konversi energi berikut sumber daya energinya</li> </ul>	5%
16	Ujian Akhir Semester						
<b>8. Daftar Referensi:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alvarez, M.A. 2011. Genetic Transformation. Published by InTech. Croatia.</li> <li>2. Chawla, H.S. 2003. Plant Biotechnology Laboratory Manual for Plant Biotechnology. Oxford &amp; IBH Publishing, New Dehli.</li> <li>3. Lusser, M., Parisi, C., Plan, D. and Rodríguez-Cerezo, E. 2011. <i>New Plant Breeding Techniques State Of The Art and Prospects for Commercial Development</i>. Luxembourg: Publications Office of the European Union.</li> <li>4. Loyola-Vargas, V.M. and Vázquez-Flota, F. 2006. <i>Plant Cell Culture Protocols</i>, 2<sup>nd</sup> Edition. Humana Press Inc. Totowa, New Jersey, USA.</li> <li>5. Prohens, J., Nuez, F. and Carena, M.J. 2009. <i>Handbook of Plant Breeding</i>. Springer Science and Business Media USA.</li> <li>6. Slater, A., Scott, N.W., and Fowler, M.R. 2008. <i>Plant Biotechnology: the genetic manipulation of plants</i>. 2<sup>nd</sup> edition. Oxford University Press.</li> </ol>					



**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode – Nama Mata Kuliah	:	CEN1824106 – Statistika dan Aplikasi Komputer			
SKS	:	2			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Gasal	Tahun Ajaran	:	2024/2025
Dosen Pengampu	:	Prof. Dr. Kusworo Adi, S.Si., M.T. Dr. Budi Warsito, S.Si., M.Si.			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

**Dr. Darjat, S.T., M.T.**  
NIP. 197206061999031001

**Prof. Dr. Kusworo Adi, S.Si., M.T.**  
NIP. 197203171998021001

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

**Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.**  
NIP. 196702081994031005

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.**  
NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856

Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>


**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824106 STATISTIKA DAN APLIKASI KOMPUTER**

**PENGESAHAN**

Disiapkan Oleh: Dosen Pengampu	Diperiksa Oleh: Tim GPM Magister Energi	Disahkan Oleh: Kaprodi Magister Energi
<b>Prof. Dr. Kusworo Adi, S.Si., M.T.</b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP. 197203171998021001	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Statistika dan Aplikasi Komputer	<b>Kode:</b>	CEN182410 6	<b>SKS:</b>	2	<b>Semester:</b>	Gasal
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Prof. Dr. Kusworo Adi, S.Si., M.T. Dr. Budi Warsito, S.Si., M.Si.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 2</b> Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 4</b> Mampu bekerja dalam tim multi disiplin, lintas budaya, dan lintas negara dalam menyelesaikan permasalahan bidang energi.</p> <p><b>CPL 5</b> Mampu berkomunikasi secara efektif baik secara lisan dan tertulis dalam menyampaikan kegiatan terkait bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<p><b>CPMK -1</b> Mahasiswa mampu menganalisis elemen dan variabel statistik, konsep pemodelan sistem dan simulasi, serta klasifikasi model untuk penerapan pemodelan dan simulasi pada berbagai permasalahan.</p> <p><b>CPMK -2</b> Mahasiswa mampu menganalisis penerapan sistem pakar, sistem pengambilan keputusan, dan pemodelan pendukung untuk menyelesaikan masalah pada berbagai skenario.</p> <p><b>CPMK -3</b> Mahasiswa mampu menganalisis dan menerapkan metode uji statistik, termasuk uji hipotesis, uji populasi, uji one way ANOVA, dan regresi, pada permasalahan yang relevan.</p> <p><b>CPMK -4</b> Mahasiswa mampu menganalisis dan menginterpretasikan hasil multi way ANOVA, MANOVA, serta studi kasus penerapan model statistika pada permasalahan energi berdasarkan literatur jurnal internasional.</p>						
<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>	Mata Kuliah Statistika dan Aplikasi Komputer menerangkan tentang studi kasus, simulasi maupun penerapan dari sistem pakar dan model – model Statistika meliputi uji beberapa sampel, ANOVA, regresi, MANOVA pada masalah energi dengan menggunakan data riil.						
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b> <b>Penilaian</b>	

**Sekolah Pascasarjana – Universitas Diponegoro**

<b>Min ggu ke</b>	<b>Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran</b>	<b>Bahan Kajian/ Pokok Bahasan</b>	<b>Metode Pembelajaran</b>	<b>Waktu (menit)</b>	<b>Pengalaman Belajar Mahasiswa</b>	<b>Kriteria &amp; Indikator</b>	<b>Bobot (%)</b>
1	CPMK-1: Mahasiswa mampu menjelaskan	Komputasi statistik, Elemen	Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk	Kemampuan menganalisa	5%

	(C2) dan menganalisa (C4) tentang Komputasi Statistik dan Elemen Variabel Statistik.	dan variabel statistik		BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komputasi Statistik</li> <li>• Elemen Variabel Statistik</li> </ul>	tentang Komputasi Statistik dan Elemen Variabel Statistik.	
2	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisa (C4) tentang Pemodelan Sistem dan Konsep Simulasi	Pemodelan sistem, Konsep simulasi	Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemodelan Sistem</li> <li>• Konsep Simulasi</li> </ul>	Kemampuan menganalisa tentang Pemodelan Sistem dan Konsep Simulasi	10%
3	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisa (C4) tentang Terminologi Simulasi dan Pemodelan serta Klasifikasi Model	▪ Terminologi Simulasi dan Pemodelan, Klasifikasi Model	Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terminologi Simulasi</li> <li>• Pemodelan serta Klasifikasi Model</li> </ul>	• Kemampuan menganalisa tentang Terminologi Simulasi dan Pemodelan serta Klasifikasi Model	5%
4	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisa dan mempresentasikan (C4) studi kasus	Penerapan pemodelan dan simulasi	Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami	• Kemampuan menganalisa studi kasus penerapan	5%

	penerapan pemodelan dan simulasi (Project Based Learning)			BM : (2 × 50")	dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• studi kasus penerapan pemodelan</li> <li>• studi kasus penerapan simulasi</li> </ul>	pemodelan dan simulasi (Project Based Learning)	
5	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisa (C4) tentang Sistem Pakar dan Aplikasinya	Sistem Pakar	Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem Pakar</li> <li>• Aplikasi sistem pakar</li> </ul>	Kemampuan menganalisa tentang Sistem Pakar dan Aplikasinya	10%
6	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisa (C4) tentang Sistem Pengambilan Keputusan, Pemodelan dan Pendukung	Sistem Pengambilan Keputusan, Pemodelan dan Pendukung	Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem Pengambilan Keputusan</li> <li>• Sistem Pemodelan</li> <li>• Sistem Pendukung</li> </ul>	Kemampuan menganalisa tentang Sistem Pengambilan Keputusan, Pemodelan dan Pendukung	5%

7	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisa dan mempresentasikan (C4) studi kasus penerapan sistem pakar dan sistem pengambilan keputusan (Case Methods)	Sistem pakar, sistem pengambilan keputusan	Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• studi kasus penerapan sistem pakar</li> <li>• studi kasus penerapan sistem pengambilan keputusan</li> </ul>	Kemampuan menganalisa studi kasus penerapan sistem pakar dan sistem pengambilan keputusan (Case Methods)	5%
8	Ujian Tengah Semester	Ujian Tengah Semester					
9	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisa (C4) tentang Statistika dan deskriptif serta Uji hipotesis	Uji hipotesis	– Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistika deskriptif serta Uji hipotesis</li> </ul>	Kemampuan menganalisa tentang Statistika dan deskriptif serta Uji hipotesis	5%
10	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisa (C4) tentang uji satu dan dua populasi serta studi kasus pada data yang terkait dengan energi beserta	Uji populasi	– Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan Menganalisis	Kemampuan menganalisa tentang uji satu dan dua <ul style="list-style-type: none"> <li>• populasi serta studi kasus</li> </ul>	5%

	komputasinya (case methods)				<ul style="list-style-type: none"> <li>• uji satu dan dua populasi</li> <li>• studi kasus pada data yang terkait dengan energi beserta komputasinya (case methods)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pada data yang terkait dengan energi beserta komputasinya (case methods)</li> </ul>	
11	<p><b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisa (C4) tentang Uji One Way Anova untuk beberapa populasi (case method), Korelasi &amp; Regresi (case method), Studi kasus pada masalah energi beserta komputasinya (case method)</p>	Uji One Way Anova dan regresi	– Ceramah Diskusi	<p>TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uji One Way Anova untuk beberapa populasi (case method),</li> <li>• Korelasi &amp; Regresi (case method),</li> </ul> <p>Studi kasus pada masalah energi beserta komputasinya (case method)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan menganalisa tentang Uji One Way Anova untuk beberapa populasi (case method), Korelasi &amp; Regresi (case method), Studi kasus pada masalah energi beserta komputasinya (case method)</li> </ul>	5%

12	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisa dan mempresentasikan (C4) studi kasus penerapan satu, dua & beberapa populasi pada masalah energi (project based learning)	Penerapan uji populasi dan uji one way anova	– Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis studi kasus penerapan satu, dua & beberapa populasi pada masalah energi	• Kemampuan menganalisa studi kasus penerapan satu, dua & beberapa populasi pada masalah energi (project based learning)	10%
13	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisa dan mempresentasikan (C4) studi kasus penerapan model korelasi dan regresi pada masalah energi (project based learning)	Penerapan regresi	– Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• studi kasus penerapan</li> <li>• model korelasi dan regresi pada masalah energi</li> </ul>	Kemampuan menganalisa studi kasus penerapan model korelasi dan regresi pada masalah energi <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ (project based learning)</li> </ul>	10%
14	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisa (C4) tentang Multi Way Anova (case method), MANOVA (case study) dan studi kasus pada masalah energi dan	Project Based Learning	– Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multi Way</li> </ul>	• Kemampuan menganalisa tentang Multi Way Anova (case method), MANOVA (case study) dan studi kasus	10%

	komputasinya (case method)				<p>Anova (case method)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MANOVA (case study)</li> <li>• studi kasus pada masalah energi dan komputasinya</li> </ul>	pada masalah energi dan komputasinya (case method)	
15	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menganalisa dan mempresentasikan (C4) hasil resume jurnal internasional penerapan model Statistika pada masalah yang terkait dengan energi (project based learning)	Project Based Learning	– Ceramah Diskusi	<p>TM : (2 × 50")</p> <p>BT : (2 × 50")</p> <p>BM : (2 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis hasil resume jurnal internasional penerapan model Statistika pada masalah yang terkait dengan energi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan menganalisa hasil resume jurnal internasional penerapan model Statistika pada masalah yang terkait dengan energi (project based learning)</li> </ul>	10%
16	Ujian Akhir Semester						
<b>8. Daftar Referensi:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Thrane, C. (2022). Doing Statistical Analysis: A Student's Guide to Quantitative Research. Taylor &amp; Francis.</li> <li>2. Schinazi, R. B., &amp; Schinazi, R. (2012). Probability with statistical applications (Vol. 2). Birkhäuser.</li> <li>3. Perelmuter, V. M. (2020). Advanced Simulation of Alternative Energy: Simulation with Simulink® and SimPowerSystems™. CRC Press.</li> </ol>					

- |  |   |
|--|---|
|  | 4. Garg, V., Mathur, J., & Bhatia, A. (2020). Building Energy Simulation: A Workbook Using Designbuilder™. CRC Press. |
|--|---|





**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
**SEKOLAH PASCASARJANA**  
**RENCANA PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode - Nama Mata Kuliah	:	CEN1824201- Regulasi dan Analisis Kebijakan Energi			
SKS	:	3			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Genap	Tahun Ajaran	:	2024/2025
Dosen Pengampu	:	Prof. Dr. Nanik Trihastuti, S.H., M.Hum. Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

Dr. Darjat, S.T., M.T.  
NIP. 197206061999031001

Prof. Dr. Nanik Trihastuti, S.H., M.Hum  
NIP. 196402091988032001

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.  
NIP. 196702081994031005

Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.  
NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856  
Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824201. REGULASI DAN ANALISIS KEBIJAKAN ENERGI**

<b>PENGESAHAN</b>		
Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Pengampu	Tim GPM Magister Energi	Kaprodi Magister Energi
<b><u>Prof. Dr. Nanik Trihastuti, S.H., M.Hum</u></b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP. 196402091988032001	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001



## RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi

Fakultas: Sekolah Pascasarjana

<b>Mata Kuliah:</b>	Regulasi dan Analisis Kebijakan Energi	<b>Kode:</b>	CEN1824201	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Genap
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Prof. Dr. Nanik Trihastuti, S.H., M.Hum. Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan medianya, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<p><b>CPMK 1</b> Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi politik hukum pengelolaan sumber daya energi di Indonesia, serta regulasi pengelolaan dan perusahaan di sektor pertambangan mineral dan batu bara, minyak dan gas bumi, ketenagalistrikan, dan energi nuklir.</p> <p><b>CPMK 2</b> Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi penerapan tanggung jawab sosial perusahaan (CSR) dalam perusahaan sektor energi, menyusun rekomendasi kebijakan energi, serta mengkaji kerangka kerja legislatif dan peraturan yang mengelilingi pasar energi.</p> <p><b>CPMK 3</b> Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi permasalahan energi di berbagai negara, melakukan analisis biaya-manfaat proyek energi, serta menerapkan model energi sederhana untuk pengambilan keputusan.</p> <p><b>CPMK 4</b> Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi isu-isu kebijakan energi melalui studi kasus yang relevan, serta memberikan rekomendasi berbasis bukti untuk perbaikan kebijakan energi.</p>						

<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>		Mata Kuliah Regulasi dan Analisis Kebijakan Energi menerangkan tentang Peran dan fungsi Energi dalam Pembangunan Nasional, Kaedah Hukum (asas, norma, dan Peraturan Hukum Konkrit), Karakter Produk Hukum dalam kaitannya dengan Konfigurasi Politik dan Hukum, Keberlakuan Hukum Positif di Bidang Energi, Politik Hukum Pengelolaan Sumber Daya Energi di Indonesia, Regulasi mengenai Pengelolaan dan Pengusahaan Pertambangan Mineral dan Batu Bara, Regulasi mengenai Pengelolaan dan Pengusahaan Minyak dan Gas Bumi, Regulasi Pengusahaan Energi Ketenagalistrikan di Indonesia, Regulasi Pengusahaan Energi Nuklir di Indonesia, Tanggung Jawab Sosial Perusahaan (CSR) Dalam Pengusahaan Sektor Energi dan Permasalahan Energi di Indonesia.					
1	2	3	4	5	6	7	
Min gu ke	Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran	Bahan Kajian/ Pokok Bahasan	Metode Pembelajaran	Waktu (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian	
						Kriteria & Indikator	Bobot (%)
1	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang: 1. Filosofi Pengusahaan Sumber Daya Energi di Indonesia. 2. Arah kebijakan Pengembangan Energi di Indonesia. 3. Beberapa Teori yang Mempengaruhi Karakter Produk Hukum di Indonesia.	Politik Hukum Pengelolaan Sumber Daya Energi di Indonesia	– Ceramah – Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>Filosofi Pengusahaan Sumber Daya Energi di Indonesia.</li> <li>Arah kebijakan Pengembangan Energi di Indonesia.</li> <li>Beberapa Teori yang Mempengaruhi Karakter Produk Hukum di Indonesia.</li> </ul>	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi <ul style="list-style-type: none"> <li>Filosofi Pengusahaan Sumber Daya Energi di Indonesia.</li> <li>Arah kebijakan Pengembangan Energi di Indonesia.</li> <li>Beberapa Teori yang Mempengaruhi Karakter Produk Hukum di Indonesia</li> </ul>	5%

2	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Filosofi Pengusahaan Sumber Daya Energi di Indonesia.</li> <li>2. Arah kebijakan Pengembangan Energi di Indonesia.</li> <li>3. Beberapa Teori yang Mempengaruhi Karakter Produk Hukum di Indonesia.</li> </ol>	Politik Hukum Pengelolaan Sumber Daya Energi di Indonesia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	<p>TM : (3 × 50")  BT : (3 × 50")  BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filosofi Pengusahaan Sumber Daya Energi di Indonesia.</li> <li>• Arah kebijakan Pengembangan Energi di Indonesia.</li> <li>• Beberapa Teori yang Mempengaruhi Karakter Produk Hukum di Indonesia.</li> </ul>	<p>Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filosofi Pengusahaan Sumber Daya Energi di Indonesia.</li> <li>• Arah kebijakan Pengembangan Energi di Indonesia.</li> <li>• Beberapa Teori yang Mempengaruhi Karakter produk Hukum di Indonesia.</li> </ul>	5%
3	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sejarah Pengaturan Pengusahaan Pertambangan Mineral dan Batubara.</li> <li>2. Perkembangan Pola Kerjasama Pengusahaan Pertambangan Mineral dan</li> </ol>	Regulasi mengenai Pengelolaan dan Pengusahaan Pertambangan Mineral dan Batu Bara	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> </ul>	<p>TM : (3 × 50")  BT : (3 × 50")  BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sejarah Pengaturan Pengusahaan Pertambangan Mineral dan Batubara.</li> <li>• Perkembangan Pola Kerjasama Pengusahaan Pertambangan Mineral dan</li> </ul>	<p>Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sejarah Pengaturan Pengusahaan Pertambangan Mineral dan Batubara.</li> <li>• Perkembangan Pola Kerjasama Pengusahaan Pertambangan Mineral dan</li> </ul>	5%

	Batubara (Kontrak Karya dan Izin)				Batubara (Kontrak Karya dan Izin).	Batubara (Kontrak Karya dan Izin).	
4	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sejarah Perusahaan Minyak dan Gas Bumi di Indonesia.</li> <li>2. Desain Konstitusional Hukum Minyak dan Gas Bumi.</li> <li>3. Implikasi Putusan Mahkamah Konstitusi mengenai Pengujian UU NO. 22 Tahun 2001.</li> </ol>	Regulasi mengenai Pengelolaan dan Perusahaan Minyak dan Gas Bumi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sejarah Perusahaan Minyak dan Gas Bumi di Indonesia.</li> <li>• Desain Konstitusional Hukum Minyak dan Gas Bumi.</li> <li>• Implikasi Putusan Mahkamah Konstitusi mengenai Pengujian UU NO. 22 Tahun 2001.</li> <li>• Perkembangan Pola Kerjasama Perusahaan Sektor Minyak dan Gas Bumi.</li> </ul>	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sejarah Perusahaan Minyak dan Gas Bumi di Indonesia.</li> <li>• Desain Konstitusional Hukum Minyak dan Gas Bumi.</li> <li>• Implikasi Putusan Mahkamah Konstitusi mengenai Pengujian UU NO. 22 Tahun 2001.</li> <li>• Perkembangan Pola Kerjasama Perusahaan Sektor Minyak dan Gas Bumi</li> </ul>	5%
5	<p><b>CPMK – 1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sejarah Perusahaan Energi</li> </ol>	Regulasi Perusahaan Energi Ketenagalistrikan di Indonesia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sejarah Perusahaan Energi</li> </ul>	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sejarah Perusahaan Energi</li> </ul>	10%

	<p>Ketenagalistrikan di Indonesia</p> <p>2. Desain Konstitusional Hukum Ketenagalistrikan</p> <p>3. Pola Kerjasama Perusahaan Energi Ketenagalistrikan</p> <p>4. Putusan MK No. 001-021-022/PUU-I/2003 tentang Pengujian Undang-Undang No.20 Tahun 2002 tentang Ketenagalistrikan</p>				<p>Ketenagalistrikan di Indonesia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desain Konstitusional Hukum Ketenagalistrikan</li> <li>• Pola Kerjasama Perusahaan Energi Ketenagalistrikan</li> <li>• Putusan MK No. 001-021-022/PUU-I/2003 tentang Pengujian Undang-Undang No.20 Tahun 2002 tentang Ketenagalistrikan.</li> </ul>	<p>Ketenagalistrikan di Indonesia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desain Konstitusional Hukum Ketenagalistrikan.</li> <li>• Pola Kerjasama Perusahaan Energi Ketenagalistrikan.</li> <li>• Putusan MK No. 001-021-022/PUU-I/2003 tentang Pengujian Undang-Undang No.20 Tahun 2002 tentang Ketenagalistrikan.</li> </ul>	
6	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang:</p> <p>1. Ketentuan Internasional dalam Perusahaan dan Pemanfaatan Energi Nuklir</p> <p>2. Harmonisasi Ketentuan Nasional</p>	Regulasi Perusahaan Energi Nuklir di Indonesia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> </ul>	<p>TM : (3 × 50")</p> <p>BT : (3 × 50")</p> <p>BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketentuan Internasional dalam Perusahaan dan Pemanfaatan Energi Nuklir.</li> <li>• Harmonisasi Ketentuan Nasional di bidang Energi</li> </ul>	<p>Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketentuan internasional dalam Perusahaan dan Pemanfaatan Energi Nuklir.</li> <li>• Harmonisasi Ketentuan</li> </ul>	10%

	<p>di bidang Energi Nuklir.</p> <p>3. Pola Kerjasama Pengusahaan Energi Nuklir.</p> <p>4. Pengusahaan Energi Nuklir dalam Perspektif Hukum Lingkungan.</p>				<p>Nuklir.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pola Kerjasama Pengusahaan Energi Nuklir</li> <li>• Pengusahaan Energi Nuklir dalam Perspektif Hukum Lingkungan.</li> </ul>	<p>Nasional di bidang Energi Nuklir.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pola Kerjasama Pengusahaan Energi Nuklir.</li> <li>• Pengusahaan Energi Nuklir dalam Perspektif Hukum lingkungan.</li> </ul>	
7	<p><b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Good Mining Practices di Sektor Energi.</li> <li>2. Regulasi mengenai CSR untuk Pengusahaan SDA di Indonesia.</li> <li>3. Regulasi mengenai CSR untuk sector Energi.</li> <li>4. Konsep Community Development dari Perspektif Hukum.</li> </ol>	<p>Tanggung Jawab Sosial Perusahaan (CSR) Dalam Pengusahaan Sektor Energi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> </ul>	<p>TM : (3 × 50")</p> <p>BT : (3 × 50")</p> <p>BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Good Mining Practices di Sektor Energi.</li> <li>• Regulasi mengenai CSR untuk Pengusahaan SDA di Indonesia.</li> <li>• Regulasi mengenai CSR untuk sector Energi.</li> <li>• Konsep Community Development dari Perspektif Hukum</li> </ul>	<p>Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Good Mining Practices di Sektor Energi</li> <li>• Regulasi mengenai CSR untuk Pengusahaan SDA di Indonesia.</li> <li>• Regulasi mengenai CSR untuk sector Energi.</li> <li>• Konsep Community Development dari Perspektif Hukum.</li> </ul>	10%

8	UTS						
9	<b>CPMK – 2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang rekomendasi kebijakan di berbagai bidang di seluruh sektor energ	Rekomendasi kebijakan bidang energi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis rekomendasi kebijakan di berbagai bidang di seluruh sector energy.	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi rekomendasi kebijakan di berbagai bidang di seluruh sektor energy.	5%
10	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang kerangka kerja legislatif dan peraturan yang mengelilingi pasar energy.	kerangka kerja legislatif	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> <li>- Latihan soal</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis kerangka kerja legislatif dan peraturan yang mengelilingi pasar energy.	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi kerangka kerja legislatif dan peraturan yang mengelilingi pasar energy.	5%
11	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5 )tentang masalah energi di negara maju dan berkembang.	masalah energi di berbagai negara.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis masalah energi di negara maju dan berkembang.	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi masalah energi di negara maju dan berkembang.	5%
12	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang biaya-manfaat proyek energi pada skala yang berbeda, dan dari perspektif yang berbeda.	Biaya-manfaat proyek energi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis biaya-manfaat proyek energi pada skala yang berbeda, dan dari perspektif yang berbeda.	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi biaya-manfaat proyek energi pada skala yang berbeda, dan dari perspektif yang berbeda.	5%

13	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang model energi sederhana, dan mampu menghargai kemungkinan dan keterbatasan proses pemodelan.	model energi sederhana.	- Ceramah - Discussion	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis model energy sederhana, dan mampu menghargai kemungkinan dan keterbatasan proses pemodelan.	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi model energi sederhana, dan mampu menghargai kemungkinan dan keterbatasan proses pemodelan.	10%
14	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang isu-isu kebijakan energi di berbagai Negara.	Isu-isu kebijakan energi	- Ceramah - Discussion - Praktik	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis isu-isu kebijakan energi di berbagai Negara.	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi isu-isu kebijakan energi di berbagai Negara.	10%
15	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang studi kasus terkait kebijakan energi di suatu Negara.	Studi kasus terkait kebijakan energi	- Ceramah - Discussion	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis studi kasus terkait kebijakan energi di suatu Negara.	Kemampuan menganalisa dan mengevaluasi studi kasus terkait kebijakan energi di suatu Negara.	10%
16	<b>Ujian Akhir Semester</b>						
<b>8. Daftar Referensi:</b>		<p>[1] Kurochkin, D. N., Crawford, M. J., &amp; Shabliy, E. V. (Eds.). (2022). Energy Policy Advancement: Climate Change Mitigation and International Environmental Justice. Springer.</p> <p>[2] Budiarto, R. (2011). Kebijakan energi: menuju sistem energi yang berkelanjutan. Samudra Biru.</p> <p>[3] Kementerian ESDM. (2020). Outlook Energi Indonesia 2019.</p>					

	[4] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014 Tentang Kebijakan Energi Nasional. <i>Energies</i> 2011;4:978–97.
--	---



**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi		
Kode – Nama Mata Kuliah	:	CEN1824202 – Ekonomi Energi		
SKS	:	2		
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada		
Semester	:	Genap	Tahun Ajaran	: 2024/2025
Dosen Pengampu	:	Dr. Singgih Saptadi, S.T., M.T. Dr. Jaka Aminata, S.E., M.A.		

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

**Dr. Darjat, S.T., M.T.**  
NIP. 197206061999031001

**Dr. Singgih Saptadi, S.T., M.T.**  
NIP. 197403162001121001

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

**Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.**  
NIP. 196702081994031005

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.**  
NIP. 197412162000122001


Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856  
Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id) ; Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824202 EKONOMI ENERGI**

<b>PENGESAHAN</b>		
Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Pengampu	Tim GPM Magister Energi	Kaprodi Magister Energi
<b>Dr. Singgih Saptadi, S.T., M.T.</b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP. 197403162001121001	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Ekonomi Energi	<b>Kode:</b>	CEN18242(2)	<b>SKS:</b>	2	<b>Semester:</b>	Genap
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Dr. Singgih Saptadi, S.T., M.T. Dr. Jaka Aminata, S.E., M.A.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 2</b> Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan medianya, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<p><b>CPMK-1</b> Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi kebutuhan energi jangka pendek dan jangka panjang, serta mengidentifikasi inefisiensi dalam pemanfaatan energi dan permasalahan energi di Indonesia.</p> <p><b>CPMK-2</b> Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi kendala pengembangan energi baru terbarukan (EBT), tantangan kebijakan ekonomi makro dalam pengelolaan sumber daya alam, serta dampaknya terhadap peningkatan konsumsi BBM dan konsumsi energi sektor rumah tangga.</p> <p><b>CPMK-3</b> Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi lambatnya pengembangan energi alternatif, strategi penghematan energi fosil, serta berbagai usaha sederhana untuk mempertahankan keberadaan energi sekaligus meningkatkan perekonomian Indonesia.</p> <p><b>CPMK-4</b> Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi konsep kemandirian energi, transisi energi, serta peran dukungan masyarakat dalam pemanfaatan EBT untuk menghemat energi fosil dan meningkatkan perekonomian masyarakat.</p>						

<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>	Mata Kuliah Ekonomi dan Energi menerangkan tentang hubungan ekonomi dan energi khususnya energi fosil dan EBT. Pada kuliah ini dijelaskan kebutuhan energi jangka pendek dan jangka panjang di Indonesia, penyebab inefisiensi pemanfaatan energi adalah harga murah energi fosil serta permasalahan energi di Indonesia seperti ketergantungan masyarakat pada energi fosil, mahalnya EBT dan kebijakan energi oleh pemerintah. Pada kuliah ini juga dibahas tantangan kebijakan energi makro (Asia dan dunia) saat ini, peningkatan konsumsi energi rumah tangga, pengembangan EBT yang
---------------------------------------	---

terhambat serta program untuk kemandirian energi yang perlu mendapat dukungan pemerintah dalam ekspor impor sumber energi serta masyarakat luas sebagai bagian masa depan pemakai EBT yang akan mengurangi pengeluaran biaya yang cukup besar dalam konsumsi energi fosil selama ini.							
1	2	3	4	5	6	7	
Min ggu ke	Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran	Bahan Kajian/ Pokok Bahasan	Metode Pembelajaran	Waktu (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian	
						Kriteria & Indikator	Bobot (%)
1	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alasan masih dibutuhkannya investasi energi fosil di Indonesia untuk jangka pendek.</li> </ul> <p>b. Akibat yang akan terjadi bila investasi energi jangka pendek diberhentikan.</p>	Kebutuhan energi jangka pendek	Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk : <ul style="list-style-type: none"> <li>Alasan masih dibutuhkannya investasi energi fosil di Indonesia untuk jangka pendek.</li> <li>Akibat yang akan terjadi bila investasi energi jangka pendek diberhentikan.</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan <ul style="list-style-type: none"> <li>Alasan masih dibutuhkannya investasi energi fosil di Indonesia untuk jangka pendek.</li> <li>Akibat yang akan terjadi bila investasi energi jangka pendek diberhentikan.</li> </ul>	5%
2	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), diperlukannya pengurangan energi</p>	Kebutuhan energi jangka panjang.	Ceramah Diskusi	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok Dengan tema Untuk jangka panjang harus ada pengurangan	Kemampuan menyelesaikan permasalahan	10%

	<p>fosil untuk jangka panjang baik melalui gerakan penghematan ataupun mencari pengganti energi alternatif seperti EBT. diperlukannya investasi dalam sector</p> <p>b. EBT karena ekonomi Indonesia akan jatuh beberapa puluh tahun lagi ketika sumber energi fosil habis sementara energi alternatif pengganti belum bisa</p> <p>c. berpotensi secara maksimal.</p>				<p>energi fosil secara signifikan. Perlu investasi dibidang EBT untuk jangka panjang.</p>	<p>pengurangan energi fosil secara signifikan dari mulai saat ini. investasi dibidang EBT untuk jangka panjang.</p>	
3	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), penyebab inefisiensi dalam pemanfaatan energi adalah kebijakan harga energi murah yang diterapkan</p>	<p>▪ Inefisiensi dalam pemanfaatan energi</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk Dampak kebijakan harga energi murah di Indonesia.</p>	<p>• Kemampuan menyelesaikan permasalahan Dampak kebijakan harga energi murah di Indonesia.</p>	5%

<p>oleh Pemerintah Indonesia yang mempunyai dampak-dampak negative sebagai berikut</p> <p>Tingginya ketergantungan pada sumber energi minyak mentah. Sinyal harga yang rendah menjadi disinsentif bagi usaha diversifikasi maupun konservasi (penghematan) energi. Subsidi BBM di APBN mengancam keberlangsungan fiskal pemerintah. Tidak optimalnya pemanfaatan sumber energi lain, seperti gas alam dan batubara yang cadangannya jauh lebih besar dari minyak mentah maupun energi baru dan</p>						
--	--	--	--	--	--	--

	<p>terbarukan                  .                  Maraknya                  penyelundupan BBM                  ke luar negeri                  sehingga tingkat                  permintaan                  n lebih                  tinggi dibandingkan                  dengan kebutuhan                  nyata. Maraknya                  kegiatan pengoplosan                  BBM yang                  merugikan                  negara dan                  konsumen umum.                  Sinyal                  harga                  mendistorsi                  kelayak                  an                  investa                  si di                  sektor hilir migas.</p>						
4	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa                  mampu menganalisis                  (C4) dan                  mengevaluasi (C5),                  permasalahan energi                  di Indonesia                  disebabkan oleh                  rendahnya                  elektrifikasi yaitu                  rendahnya                  pemanfaatan energi                  listrik di Indonesia.</p>	<p>Permasalahan                  energi di                  Indonesia.</p>	<p>Ceramah                  Diskusi</p>	<p>TM : (2 ×                  50")                  BT : (2 ×                  50")                  BM : (2 ×                  50")</p>	<p>Diskusi                  kelompok untuk                  permasalahan                  energi di                  Indonesia                  disebabkan oleh                  rendahnya                  elektrifikasi                  yaitu                  rendahn                  ya pemanfaatan                  energi listrik di</p>	<p>Kemampuan                  menyelesaikan                  permasalahan                  energi di                  Indonesia                  disebabkan oleh                  rendahnya                  elektrifikasi                  • yaitu                  rendahny                  a pemanfaatan</p>	5%

	<p>permasalahan energi di Indonesia disebabkan oleh Ketergantungan terhadap sumber energi fosil yang tiap tahun malah cenderung semakin meningkat baik terhadap energi batu bara dan migas. rendahnya pemanfaatan EBT di Indonesia seperti Energi Matahari, angin, ombak, biogas dsb., kecuali pemanfaatan PLTA untuk listrik dan biomass dari kayu bakar untuk memasak di pedesaan yang miskin.</p>				Indonesia.	energi listrik di Indonesia	
5	<p><b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan</p>	<p>Kendala mahal nya EBT</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (2 × 50") BT : (2 ×</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan</p>	<p>10%</p>

<p>mengevaluasi (C5), penyebab mahal nya EBT adalah tingginya biaya investasi pembangunan infrastruktur EBT karena masih banyak yang harus diimport dari luar negeri. penyebab mahal nya EBT adalah tingginya biaya birokrasi karena banyak peraturan yang belum dibuat untuk pelaksanaan lapangan dari EBT, sehingga sering menghambat kinerja berbagai proyek infrastruktur EBT sehingga menambah mahal pengeluaran biaya untuk menggolkan ai berbagai proyek EBT. penyebab a mahalny EBT adalah</p>			<p>50") BM : (2 × 50")</p>	<p>Penyebab mahal nya EBT : Tingginya biaya investasi Tingginya biaya birokrasi Insentif atau subsidi</p>	<p>mahalnya EBT : Tingginya biaya investasi Tingginya biaya birokrasi. Insentif atau subsidi</p>	
--	--	--	--------------------------------	---	--	--

	tingginya biaya insentif atau subsidi dari pemerintah karena biaya energi EBT lebih mahal dari energi fosil.						
6	<p><b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tantangan kebijakan ekonomi makro (ekonomi dunia atau Asia) dalam mengelola sumber daya alam dan mengurangi</p> <p>a. degradasi lingkungan hidup. Penghapusan sebagian besar subsidi bahan bakar minyak yang dilakukan merupakan langkah yang tepat menuju</p> <p>b. arah tersebut supaya tidak terjadi</p> <p>c. pemborosan pemakaian BBM dan</p>	Tantangan kebijakan ekonomi makro dalam mengelola sumber daya alam dan mengurangi degradasi lingkungan hidup	Ceramah Diskusi	<p>TM : (2 × 50")</p> <p>BT : (2 × 50")</p> <p>BM : (2 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk masalah Tantangan kebijakan ekonomi makro. Pengurangan pemborosan pemakaian</p> <p>BBM, menambah devisa Negara, mengurangi inflasi dalam bidang energi, mengurangi penyelundupan BBM ke luar negeri.</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan Tantangan kebijakan ekonomi makro. Pengurangan pemborosan pemakaian</p> <p>BBM, menambah devisa Negara, mengurangi inflasi dalam bidang energi, mengurangi penyelundupan BBM ke luar negeri.</p>	5%

	<p>d. menambah devisa Negara, mengurangi</p> <p>e. inflasi dalam bidang energi dan</p> <p>f. menyetarakan harga BBM di Indonesia</p> <p>g. dengan luar negeri (harga BBM sudah</p> <p>h. tinggi)</p> <p>a sehingga tidak terjadi</p> <p>i. penyelundupan BBM ke luar negeri.</p>						
7	<p><b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu memahami (C2), mengaplikasikan (C3) menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), mencipta (C6) peningkatan konsumsi BBM dari tahun ke tahun yang tidak diimbangi oleh cadangan sumberdaya energi yang tersedia maka 20 tahun kedepan Indonesia akan mengimp</p>	<p>Kebutuhan energi jangka pendek</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok dengan tema peningkatan konsumsi BBM dari tahun ke tahun yang tidak diimbangi oleh cadangan sumberdaya energi yang tersedia</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan peningkatan konsumsi BBM dari tahun ke tahun yang tidak diimbangi oleh cadangan sumberdaya energi yang tersedia</p>	5%

	<p>or minyak bumi secara penuh yang sudah jelas akan menjadi ancaman terhadap perkembangan perekonomian Indonesia.</p>						
8	Ujian Tengah Semester	Ujian Tengah Semester					
9	<p><b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), konsumsi energi sector rumahtangga untuk keperluan penerangan, memasak, pemanasan /pendinginan ruangan, dan berbagai kegiatan rumahtangga yang lain. Energi yang dikonsumsi oleh rumahtangga meliputi: batubara, BBM, gas, biomas dan listrik dimana ada peningkatan untuk energi gas dan listrik. Kenaikan harga gas dan listrik akan mengganggu perekonomian keluarga kelas</p>	<p>Konsumsi Energi Sektor Rumahtangga</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk Konsumsi energi rumahtangga meliputi batubara, BBM, gas, biomas dan listrik. Kenaikan harga gas dan listrik.</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan Konsumsi energi rumahtangga meliputi batubara, BBM, gas, biomas dan listrik. Kenaikan harga gas dan listrik.</p>	<p>5%</p>

	menengah dan bawah.						
10	<p><b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) berbagai alasan mengapa pengembangan energi alternatif cukup lambat sehingga membahayakan perekonomian Indonesia dimasa yang akan datang ketika persediaan energi fosil habis dan sangat dibutuhkan penggantinya dalam bentuk energi alternatif seperti EBT.</p>	Pengembangan energi alternatif yang lambat.	Ceramah Diskusi	<p>TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")</p>	Diskusi kelompok untuk Pengembangan energi alternatif yang lambat mengancam perekonomian Indonesia dimasa yang akan datang.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan menyelesaikan permasalahan Pengembangan energi alternatif yang lambat mengancam perekonomian Indonesia dimasa yang akan datang.</li> </ul>	5%
11	<p><b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), perlunya penghematan dan penggunaan sesuai kebutuhan dari energi fosil mutlak diperlukan. Melihat kondisi bumi yang semakin tua, di iringi dengan menipisnya</p>	Penghematan dan penggunaan sesuai kebutuhan dari energi fosil.	Ceramah Diskusi	<p>TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")</p>	Diskusi kelompok Untuk Penghematan dan penggunaan sesuai kebutuhan dari energi fosil. Perauturan pendukung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan menyelesaikan permasalahan Penghematan dan penggunaan sesuai kebutuhan dari energi fosil. Perauturan pendukung untuk</li> </ul>	5%

	<p>persediaan energi yang diperlukan manusia untuk kehidupan sehari-hari. Perlunya beberapa peraturan atau kebijakan dari pemerintah untuk membatasi atau digunakan sesuai kebutuhan dari penggunaan energi fosil untuk menyelamatkan ekonomi Indonesia dimasa yang akan datang.</p>				<p>untuk pembatasan energi fosil</p>	<p>pembatasan energi fosil</p>	
12	<p><b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) berbagai usaha sederhana untuk mempertahankan keberadaan energi di bumi sekaligus meningkatkan perekonomian Indonesia yaitu Menanam pohon, hal ini bisa menambah persedian energi di bumi berupa air. Mematikan lampu yang tidak terpakai hal ini bisa</p>	<p>Berbagai usaha sederhana untuk mempertahankan keberadaan energi di bumi sekaligus meningkatkan perekonomian Indonesia.</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok tentang Berbagai usaha untuk mempertahankan keberadaan energi dan meningkatkan perekonomian</p>	<p>• Kemampuan menyelesaikan Berbagai usaha untuk mempertahankan keberadaan energi dan meningkatkan perekonomian.</p>	10%

	<p>menghemat energi fosil. Mulai menggunakan energi alternatif yang sudah tersedia. Mulai menggunakan biogas. Memanfaatkan energi surya sebagai pengganti energi listrik. Memanfaatkan air untuk PLTA sebagai pengganti batu bara. Jangan</p> <p>g. menggunakan kendaraan bermotor apabila jarak yang ditempuh dekat, hal ini bisa menghemat BBM. Jika bisa, pemerintah tidak usah ,mengeks por SDA fosil kenegara lain, lebih baik di olah sendiri. Karena pengaruhnya lebih besar. Matikan segala alat elektronik ketika sedang</p>						
--	---	--	--	--	--	--	--

	tidur. Gunakan barang h. barang elektronik yang berdaya kecil						
13	<p><b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), kemandirian energi harus memenuhi aspek ketahanan energi dan teknologi. konsep Ketahanan energi yang berarti untuk jangka pendek adalah dengan menggunakan sumber energi dalam negeri dan jangan mengekspor sumber energi yang justru dibutuhkan di dalam negeri seperti batu bara. diperlukannya pengembangan teknologi dan penelitian dilanjutkan dengan pengembangan skala industry untuk EBT. keberhasilan kemandirian energi akan meningkatkan</p> <p>a. perekonomian bangsa.</p>	Kemandirian Energi	Ceramah Diskusi	<p>TM : (2 × 50")</p> <p>BT : (2 × 50")</p> <p>BM : (2 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk Kemandirian Energi memenuhi ketahanan energi dan Teknologi. Konsep ketahanan energi konsep teknologi dalam kemandirian energi Keberhasilan kemandirian energi meningkatkan perekonomian bangsa.</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan Kemandirian Energi memenuhi ketahanan energi dan Teknologi. Konsep ketahanan energi konsep teknologi dalam kemandirian energi Keberhasilan kemandirian energi meningkatkan perekonomian bangsa.</p>	10%

14	<p><b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), kemandirian energi perlu disiapkan sumber daya manusia yang harus mumpuni dengan cara disekolahkan ke Negara-negara yang telah sukses menggunakan EBT, untuk menyerap teknologi dan pengetahuannya. kemandirian energi perlu disiapkan modal yang cukup besar untuk pembangunan fasilitas EBT baik untuk energi surya, angin, biofuel dsb. kemandirian energi perlu disiapkan bahan baku untuk EBT seperti perkebunan kelapa sawit, ethanol dsb.</p> <p>a. untuk biofuel, biomass dsb.</p>	<p>Persiapan sumber daya, modal dan bahan baku untuk kemandirian energi.</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk Kemandirian Energi perlu ada Persiapan sumber daya Persiapan modal Persiapan bahan baku.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan menyelesaikan permasalahan Kemandirian Energi perlu ada Persiapan sumber daya Persiapan modal Persiapan bahan baku.</li> </ul>	10%
15	<p><b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Untuk kesuksesan program EBT perlu</p>	<p>Dukungan masyarakat sebagai pengguna EBT untuk menghemat</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (2 × 50") BT : (2 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk Dukungan masyarakat sebagai</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan menyelesaikan permasalahan Dukungan masyarakat</li> </ul>	10%

	<p>dukungan masyarakat sebagai pemakaiannya. Disamping menghemat energi fosil juga akan meningkatkan perekonomian masyarakat karena mengurangi pengeluaran dalam bidang energi seperti gas dan listrik. Bermacam- macam profesi masyarakat dapat menggunakan beragam EBT, misalnya masyarakat di dekat pantai menggunakan energi surya, peternak sapi dan kerbau menggunakan biogas, dsb.</p>	<p>penggunaan energi fosil dan meningkatkan perekonomian masyarakat,</p>		<p>BM : (2 × 50")</p>	<p>pengguna EBT. Beberapa contoh profesi atau lokasi tempat tinggal masyarakat sebagai pengguna EBT.</p>	<p>sebagai pengguna EBT. Beberapa contoh profesi atau lokasi tempat tinggal masyarakat sebagai pengguna EBT.</p>	
<p>16</p>	<p>Ujian Akhir Semester</p>						
<p><b>8. Daftar Referensi:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Krozer, Y. (2022). Economics of Renewable Energy: An Assessment of Innovations with Statistical Data.</li> <li>2. Floros, C., &amp; Chatziantoniou, I. (Eds.). (2022). Applications in Energy Finance: The Energy Sector, Economic Activity, Financial Markets and the Environment. Springer Nature.</li> <li>3. Zhongming, Z., Linong, L., Xiaona, Y., Wangqiang, Z., &amp; Wei, L. (2021). Clean Energy Finance and Investment Policy Review of Indonesia</li> <li>4. Rubino, A., Sapio, A., &amp; La Scala, M. (Eds.). (2021). Handbook of Energy Economics and Policy: Fundamentals and Applications for Engineers and Energy Planners. Academic Press.</li> </ol>						



**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi
Kode – Nama Mata Kuliah	:	CEN1824206 – Sistem dan Teknologi Panas Bumi
SKS	:	3
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada
Semester	:	Genap Tahun Ajaran : 2024/2025
Dosen Pengampu	:	Dr. Eng. Udi Harmoko, S.Si., M.Si. Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.

<p><b>Diperiksa oleh,</b> <b>Ketua GPM Magister Energi,</b></p> <p><b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b> NIP. 197206061999031001</p>	<p>Semarang, <b>Koordinator/Dosen Pengampu,</b></p> <p><b><u>Dr. Eng. Udi Harmoko, S.Si., M.Si.</u></b> NIP. 197108101999031001</p>
<p><b>Disahkan oleh,</b> <b>Dekan Sekolah Pascasarjana</b></p> <p><b><u>Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc. PhD.</u></b> NIP. 196702081994031005</p>	<p><b>Disetujui oleh,</b> <b>Ketua Program Studi Magister Energi</b></p> <p><b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.</u></b> NIP. 197412162000122001</p>

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856  
Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>


**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824206 SISTEM DAN TEKNOLOGI PANAS BUMI**

**PENGESAHAN**

Disiapkan Oleh: Dosen Pengampu	Diperiksa Oleh: Tim GPM Magister Energi	Disahkan Oleh: Kaprodi Magister Energi
<b><u>Dr.Eng.Udi Harmoko,S.Si., M.Si.</u></b> NIP. 197108101999031001	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b> NIP. 197206061999031001	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.</u></b> NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Sistem dan Teknologi Panas Bumi	<b>Kode:</b>	CEN1824206	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Genap
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Dr. Eng. Udi Harmoko, S.Si., M.Si.Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 2</b> Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan medianya, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<b>CPMK-1</b>	Memahami prinsip dasar panas bumi dan sumber daya panas bumi sebagai sumber energi terbarukan, 3. Menguasai konsep-konsep terkait reservoir panas bumi, termasuk perpindahan panas, permeabilitas, dan porositas dan menjelaskan proses ekstraksi panas bumi, termasuk teknologi yang terlibat dalam eksplorasi, pengeboran, dan eksploitasi.					
	<b>CPMK-2</b>	Mampu mengevaluasi potensi dan karakteristik reservoir panas bumi untuk pengembangan proyek energi panas bumi dan merancang sistem panas bumi yang efisien dan berkelanjutan.					
	<b>CPMK-3</b>	Mampu mengevaluasi memilih teknologi yang sesuai dan integrasi dengan infrastruktur energi lainnya.					
	<b>CPMK-4</b>	Mahasiswa dapat menganalisis dampak lingkungan dari pengembangan panas bumi dan merumuskan strategi mitigasi yang sesuai.					
<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>	Mata kuliah ini mencakup pemahaman mendalam tentang sumber energi panas bumi, serta aplikasi teknologi untuk eksploitasi dan pemanfaatannya secara efisien. Mata kuliah ini membahas prinsip dasar tentang apa itu energi panas bumi, sumber daya geotermal, dan potensinya sebagai sumber energi terbarukan. Mengkaji						

		tentang formasi geologi yang mendukung adanya panas bumi, serta teknik geofisika yang digunakan untuk pemetaan dan eksplorasi sumber panas bumi. Juga membahas teknologi yang digunakan untuk mengekstrak panas bumi dari reservoir bawah tanah, termasuk metode injeksi dan penarikan fluida, serta sistem pemanasan fluida kerja dan pembangkit listrik geotermal. Pengelolaan reservoir geotermal untuk mempertahankan produktivitas dan keberlanjutan jangka panjang, termasuk teknik perawatan sumur dan pengendalian tekanan. Mengkaji dampak lingkungan dan sosial dari pengembangan panas bumi, serta strategi mitigasi yang dapat diimplementasikan untuk meminimalkan dampak negatifnya.						
1 Ming gu ke	2 Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran	3 Bahan Kajian/ Pokok Bahasan	4 Metode Pembelajar an	5 Waktu (menit)	6 Pengalaman Belajar Mahasiswa	7 Penilaian		
						Kriteria & Indikator	Bobot (%)	
1	<b>CPMK 1:</b> Mahasiswa mampu menerangkan dan menjabarkan konsep dasar energi panas bumi, Sejarah dan perkembangan penggunaan energi panas bumi dan potensi global dan regional dari sumber energi ini dengan ketepatan minimal 80%	<b>Pendahuluan</b> ▪ Kontrak kuliah ▪ Pendahuluan: konsep dasar energi panas bumi. ▪ Sejarah dan perkembangan penggunaan energi panas bumi. Potensi global dan regional dari sumber energi ini.	- Ceramah - Discovery Learning	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Menyimpulkan materi yang telah dipelajari	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Sistem Panas Bumi	5%	
2	<b>CPMK 1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan proses eksplorasi panas bumi, termasuk teknologi yang terlibat dalam eksplorasi Geologi dan pengeboran, dengan ketepatan minimal 80%	Proses eksplorasi panas bumi, termasuk teknologi yang terlibat dalam eksplorasi Geologi dan pengeboran	- Ceramah - Discovery Learning	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok Untuk Proses eksplorasi panas bumi,	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Proses eksplorasi panas bumi,	10%	

3	<p><b>CPMK 1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan proses eksplorasi panas bumi, termasuk teknologi yang terlibat dalam eksplorasi Geokimia dan pemodelan aliran fluida dengan ketepatan minimal 80%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eksplorasi geokimia dan pemodelan aliran fluida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discovery Learning</li> </ul>	<p>TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok metode Geokimia dan pemodelan aliran fluida</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan menyelesaikan permasalahan Eksplorasi Panas Bumi surface. Target Eksplorasi Panas Bumi subsurface</li> </ul>	5%
4	<p><b>CPMK 1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan proses eksplorasi panas bumi, termasuk teknologi yang terlibat dalam eksplorasi Geofisika: <b>metode gravitasi, metode magnetotelurik</b>, untuk memodelkan bawah permukaan dengan ketepatan minimal 80%</p>	<p>Eksplorasi Geofisika: metode gravitasi, metode magnetotelurik, untuk memodelkan bawah permukaan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discovery Learning</li> </ul>	<p>TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk eksplorasi Geofisika: metode gravitasi, metode magnetotelurik, untuk memodelkan bawah permukaan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan menyelesaikan permasalahan eksplorasi Geofisika: metode gravitasi, metode magnetotelurik, untuk memodelkan bawah permukaan</li> </ul>	5%
5	<p><b>CPMK 1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan proses eksplorasi panas bumi, termasuk teknologi yang terlibat dalam eksplorasi Geofisika: <b>metode magnetik, Self Potensial dan resistifitas</b> untuk memodelkan bawah</p>	<p>Eksplorasi Geofisika: metode magnetik, Self Potensial dan resistifitas untuk memodelkan bawah permukaan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discovery Learning</li> </ul>	<p>TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk Eksplorasi Geofisika: metode magnetik, Self Potensial dan resistifitas untuk</p>	<p>Eksplorasi Geofisika: metode magnetik, Self Potensial dan resistifitas untuk memodelkan bawah permukaan</p>	10%

	permukaan dengan ketepatan minimal 80%				memodelkan bawah permukaan		
6	<b>CPMK 2:</b> Mahasiswa mampu melakukan Evaluasi reservoir panas bumi: melakukan evaluasi reservoir panas bumi: karakteristik, kapasitas, dan potensi produksi.	evaluasi karakteristik fluida dan besaran potensi kapasitas panas buminya.	- Ceramah - Discovery Learning	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok Untuk evaluasi karakteristik fluida dan besaran potensi kapasitas panas buminya.	evaluasi karakteristik fluida dan besaran potensi kapasitas panas buminya.	5%
7	<b>CPMK 2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis melakukan pemetaan potensi berdasarkan data yang diberikan	pemetaan potensi berdasarkan data yang diberikan	- Ceramah - Discovery Learning	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok Untuk pemetaan potensi berdasarkan data yang diberikan	Kemampuan menyelesaikan permasalahan pemetaan potensi berdasarkan data yang diberikan	5%
8	Ujian Tengah Semester	Ujian Tengah Semester					
9	<b>CPMK 3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis Sistem <b>konversi</b> panas bumi menjadi energi listrik..	Sistem konversi panas bumi menjadi energi listrik	- Ceramah - Discovery Learning	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok Untuk Sistem konversi panas bumi menjadi energi listrik	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Potensi- Potensi daerah yang sudah menghasilkan panas bumi. Cadangan-cadangan daerah panas bumi	5%
10	<b>CPMK 3:</b> Mahasiswa mampu mendiskripsikan dan menganalisis	Teknologi turbin, penukar panas, dan generator.	- Ceramah - Discovery Learning	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok Untuk laju Teknologi	• Kemampuan menyelesaikan permasalahan Teknologi turbin,	5%

	Teknologi turbin, penukar panas, dan generator.				turbin, penukar panas, dan generator.	penukar panas, dan generator. massa air	
11	<b>CPMK 3:</b> Mahasiswa mampu melakukan analisis Sistem konversi panas bumi menjadi energi listrik, mendeskripsikan bagian bagian power plant untuk sistem 1 fase maupun 2 fase dari kepala sumur sampai dengan cooling tower	bagian bagian power plant untuk sistem 1 fase maupun 2 fase dari kepala sumur sampai dengan cooling tower	- Ceramah - Discovery Learning	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk mendiskusikan bagian bagian power plant untuk sistem 1 fase maupun 2 fase dari kepala sumur sampai dengan cooling tower	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan menyelesaikan permasalahan bagian bagian power plant untuk sistem 1 fase maupun 2 fase dari kepala sumur sampai dengan cooling tower.</li> </ul>	5%
12	<b>CPMK 3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis, dan mendeskripsikan tipe-tipe pembangkit dan menentukan pembangkit yang tepat untuk karakter reservoir yang diberikan dengan ketepatan 80%	tipe-tipe pembangkit dan menentukan pembangkit yang tepat untuk karakter reservoir yang diberikan	- Ceramah - Discovery Learning	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok untuk mendeskripsikan tipe-tipe pembangkit dan menentukan pembangkit yang tepat untuk karakter reservoir yang diberikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan menyelesaikan permasalahan faktor-faktor yang menentukan Aliran Fluida dari dasar sumur ke Permukaan berdasarkan kondisi tekanan, Massa. panasnya.</li> </ul>	10%
13	<b>CPMK 4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi Sumur dua fasa yang dipengaruhi oleh	Perumusan Sumur dua fasa	- Ceramah - Discovery Learning	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok Untuk Perumusan Sumur dua fasa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan menyelesaikan permasalahan Perumusan Sumur dua fasa yang</li> </ul>	10%

	perbedaan ketinggian, tekanan dan panas.				yang dipengaruhi oleh perbedaan ketinggian, tekanan dan panas.	dipengaruhi oleh perbedaan ketinggian, tekanan dan panas.	
14	<b>CPMK 4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis, dan mengevaluasi Peraturan dan regulasi terkait lingkungan, keamanan, dan ekonomi.	Peraturan dan regulasi terkait lingkungan, keamanan, dan ekonomi.	- Ceramah - Discovery Learning	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok Untuk Peraturan dan regulasi terkait lingkungan, keamanan, dan ekonomi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kemampuan menyelesaikan permasalahan Peraturan dan regulasi terkait lingkungan, keamanan, dan ekonomi.</li> </ul>	10%
15	<b>CPMK 4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis, dan mengevaluasi dampak lingkungan dari penggunaan energi panas bumi, Upaya mitigasi dampak negatif.	mengevaluasi dampak lingkungan dari penggunaan energi panas bumi, Upaya mitigasi dampak negatif.	- Ceramah - Discovery Learning	TM : (2 × 50") BT : (2 × 50") BM : (2 × 50")	Diskusi kelompok Untuk mengevaluasi dampak lingkungan dari penggunaan energi panas bumi, Upaya mitigasi dampak negatif.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan menyelesaikan permasalahan mengevaluasi dampak lingkungan dari penggunaan energi panas bumi, Upaya mitigasi dampak negatif.</li> </ul>	10%
16	Ujian Akhir Semester						
<b>8. Daftar Referensi:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DiPippo, R. (2016). Geothermal Power Plants: Principles, Applications, Case Studies, and Environmental Impact. Elsevier.</li> <li>2. Yadav, K., Sircar, A., &amp; Yadav, A. (2022). Geothermal Energy: Utilization, Technology and Financing. CRC Press.</li> <li>3. Gil, A. G., Schneider, E. A. G., Moreno, M. M., &amp; Cerezal, J. C. S. (2022). Shallow Geothermal Energy: Theory and Application. Springer Nature.</li> <li>4. Dincer, I., &amp; Ozturk, M. (2021). Geothermal energy systems. Elsevier.</li> </ol>					

- |  |   |
|--|---|
|  | 5. Manzella, A., Allansdottir, A., & Pellizzone, A. (Eds.). (2019). Geothermal energy and society. Springer International Publishing. |
|--|---|





**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
**SEKOLAH PASCASARJANA**  
**RENCANA PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode – Nama Mata Kuliah	:	CEN1824207 – Bioenergi			
SKS	:	3			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Genap	Tahun Ajaran	:	2024/2025
Dosen Pengampu	:	Prof. Dr. Dra. Endang Kusdiyantini, DEA Prof. Sutaryo, S.Pt., M.P., Ph.D.			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

**Dr. Darjat, S.T., M.T.**  
NIP. 197206061999031001

**Prof. Dr. Dra. Endang Kusdiyantini, DEA.**  
NIP. 195911261988102001

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

**Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.**  
**PhD.**  
NIP. 196702081994031005

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean**  
**Eng.**  
NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856

Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>


**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824207 BIOENERGI**

**PENGESAHAN**

Disiapkan Oleh: Dosen Pengampu	Diperiksa Oleh: Tim GPM Magister Energi	Disahkan Oleh: Kaprodi Magister Energi
<b>Prof. Dr. Dra. Endang Kusdiyantini, DEA.</b> NIP. 195911261988102001	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b> NIP. 197206061999031001	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.</u></b> NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Bioenergi	<b>Kode:</b>	CEN1824207	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Genap
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Prof. Dr. Dra. Endang Kusdiyantini, DEA Prof. Sutaryo, S.Pt., M.P., Ph.D.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 2</b> Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan medianya, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<p><b>CPMK 1</b> Mahasiswa dapat menganalisis tentang pentingnya pemenuhan kebutuhan energi salah satunya mencari sumber alternatif energi, khususnya bioenergi untuk pemenuhan problem kelangkaan energi di masa yang akan datang.</p> <p><b>CPMK 2</b> Mahasiswa mampu berfikir kritis dan inovatif dalam pengelolaan dan perencanaan energi atau pengembangan dan pemanfaatan potensi energi baru terbarukan sebagai sumber energi alternatif pengganti energi fosil pada kebutuhan energi tingkat daerah dan pusat, BUMD, BUMN serta industri swasta tingkat daerah dan nasional.</p> <p><b>CPMK 3</b> Mahasiswa mampu memiliki kemampuan manajerial yang professional meliputi kemampuan berkomunikasi, sikap kreatif, inovatif, adaptif dan tanggap terhadap perkembangan pengelolaan dan perencanaan energi atau pemanfaatan potensi energi baru terbarukan.</p>						

<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>		Mata kuliah bioenergy ini mengenalkan konsumsi global energi dunia, peran bioenergi sebagai sumber alternatif energi, permasalahan dan merancang produksi bioenergy, sustainability serta tantangan bioenergi. Penugasan diberikan ke mahasiswa untuk selanjutnya dipresentasikan. Model pembelajaran berupa metode small group discussion, discovery learning, dan problem base learning/case study.					
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	
<b>Min ggu ke</b>	<b>Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran</b>	<b>Bahan Kajian/ Pokok Bahasan</b>	<b>Metode Pembelajaran</b>	<b>Waktu (menit)</b>	<b>Pengalaman Belajar Mahasiswa</b>	<b>Penilaian</b>	
						<b>Kriteria &amp; Indikator</b>	<b>Bobot (%)</b>
1	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan pengertian bioenergi, konsumsi global bioenergi, generasi bioenergi dan konsep bioenergi. (C2)	Pendahuluan: Pengertian bioenergi, konsumsi global dunia bioenergi, sejarah bioenergi dan konsep bioenergi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Tanya jawab</li> </ul>	TM : 3 × 50" BT : 3 × 50" BM : 3 × 50"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan</li> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> <li>Menjawab pertanyaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meringkas informasi Keaktifan mahasiswa.</li> </ul>	4
2	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan mekanisme pembentukan bioethanol (C2) dan merancang produksi bioethanol (P3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mekanisme pembentukan bioethanol</li> <li>• Peran organisme dalam produksi bioethanol</li> <li>Produksi bioethanol dengan teknologi bioproses/fermentasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Tanya jawab</li> </ul>	TM : 3 × 50" BT : 3 × 50" BM : 3 × 50"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan</li> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> <li>Menjawab pertanyaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keaktifan mahasiswa</li> <li>Ketepatan dalam membuat rancangan produksi bioethanol.</li> </ul>	6
3	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menentukan biomasa yang sebagai sumber produksi	Keanekaragaman sumber biomasa untuk produksi bioethanol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Tanya jawab</li> </ul>	TM : 3 × 50" BT : 3 × 50" BM : 3 × 50"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan</li> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keaktifan mahasiswa</li> <li>• Ketepatan dalam memilih sumber bioethanol.</li> </ul>	7

	bioetanol. (C2)				Menjawab pertanyaan		
4	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu merancang optimasi produksi bioethanol dengan berbagai system produksi. (P3)	Sistem produksi SHF, SSF, CPB	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Tanya jawab</li> </ul>	TM : 3 × 50” BT : 3 × 50” BM : 3 × 50”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan</li> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> </ul> 2. Menjawab pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keaktifan mahasiswa</li> <li>• Ketepatan dalam membuat rancangan optimasi produksi bioetanol.</li> </ul>	7
5	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan Microbial Fuel Cell (MFC) (C2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep produksi energi listrik dari mikroba</li> </ul> Alat yang digunakan untuk produksi (MFC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Tanya jawab</li> </ul>	TM : 3 × 50” BT : 3 × 50” BM : 3 × 50”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan</li> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> <li>• Menjawab pertanyaan</li> <li>• Menyusun tugas</li> </ul> 1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keaktifan mahasiswa</li> <li>• Ketepatan dalam menjelaskan MFC sebagai sumber alternatif lain energi</li> </ul> Paparan tugas	8
6	<b>CPMK-1/2:</b> Mahasiswa mampu memilih sumber biodiesel (A3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biodiesel process</li> <li>• Keanekaragaman sumber bahan biodiesel</li> <li>• Teknik ekstraksi minyak : sokletasi, perkolasi dan pengepresan</li> </ul> Teknologi produksi biodiesel meliputi: transesterifikasi, esterifikasi, esteri-transesterifikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Tanya jawab</li> </ul>	TM : 3 × 50” BT : 3 × 50” BM : 3 × 50”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan</li> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> <li>• Menjawab pertanyaan</li> </ul> Menyusun tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keaktifan mahasiswa</li> <li>• Ketepatan dalam memilih sumber bioetanol.</li> </ul> Paparan tugas	9

7	<b>CPMK 2:</b> Mahasiswa mampu merancang produksi biodiesel dari mikroalga (P3)	Produksi biodiesel dari mikroalga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Tanya jawab</li> </ul>	TM : 3 × 50" BT : 3 × 50" BM : 3 × 50"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan</li> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> <li>• Diskusi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keaktifan mahasiswa</li> <li>• Ketepatan dalam membuat rancangan produksi biodiesel.</li> </ul>	9
8	UTS		Ujian Tertulis	1x90 menit	Menjawab pertanyaan-pertanyaan secara tertulis	Ujian Tertulis	
9	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menerapkan dan memilih sumber biomasa/tanaman untuk produksi biodiesel (A3)	Vegetable oil sources and production	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Tanya jawab</li> </ul>	TM : 3 × 50" BT : 3 × 50" BM : 3 × 50"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan</li> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> <li>• Diskusi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keaktifan mahasiswa</li> <li>• Ketepatan dalam membuat rancangan produksi biodiesel.</li> </ul>	5
10	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu merancang optimasi produksi biodiesel (P3)	Optimasi produksi biodiesel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Tanya jawab</li> </ul>	TM : 3 × 50" BT : 3 × 50" BM : 3 × 50"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan</li> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> <li>• Menyusun tugas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keaktifan mahasiswa</li> <li>• Ketepatan dalam membuat rancangan optimasi produksi biodiesel.</li> <li>• Paparan tugas</li> </ul>	5
11	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu memahami teknologi dan tantangan produksi biodiesel (C2)	Current technologies and challenges of biodiesel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Tanya jawab</li> </ul>	TM : 3 × 50" BT : 3 × 50" BM : 3 × 50"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan</li> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> <li>• Diskusi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keaktifan mahasiswa</li> <li>• Paparan tugas</li> </ul>	7
12	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu memahami pengertian istilah dalam biogas (C2) dan mampu merancang produksi biogas (P3)	Biogas: berbagai istilah dalam upaya penanganan limbah, pengertian dan proses pembentukan biogas dan purifikasi biogas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Tanya jawab</li> </ul>	TM : 3 × 50" BT : 3 × 50" BM : 3 × 50"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan</li> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> <li>• Diskusi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keaktifan mahasiswa</li> <li>• Ketepatan dalam membuat rancangan produksi biogas.</li> </ul>	7

13	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan tipe-tipe digester biogas (C2)	Biogas : type digester biogas sesuai dengan substrate yang digunakan (batch, CSTR, UASB dll).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Tanya jawab</li> </ul>	TM : 3 × 50" BT : 3 × 50" BM : 3 × 50"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan</li> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> <li>• Menjawab pertanyaan</li> <li>Diskusi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keaktifan mahasiswa</li> <li>• Ketepatan dalam menjelaskan tipe-tipe digester.</li> </ul>	8
14	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan optimasi dan inhibisi dalam proses pembentukan biogas (C2)	Tugas membuat paper. Biogas: optimasi dan inhibisi dalam proses pembentukan biogas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Tanya jawab</li> </ul>	TM : 3 × 50" BT : 3 × 50" BM : 3 × 50"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan</li> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> <li>• Diskusi</li> <li>Membuat studi kasus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keaktifan mahasiswa</li> <li>• Ketepatan dalam membuat rancangan optimasi produksi biogas.</li> <li>Paparan tugas</li> </ul>	9
15	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menerapkan pre-treatment dalam proses biogas (C2)	Biogas: pre-treatment.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Tanya jawab</li> </ul>	TM : 3 × 50" BT : 3 × 50" BM : 3 × 50"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan</li> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> <li>Menyusun tugas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keaktifan mahasiswa</li> <li>• Ketepatan dalam menerapkan Teknik pre-treatment dalam proses biogas.</li> <li>Paparan tugas</li> </ul>	9
16	UAS			1 x 90 menit	Menjawab pertanyaan-pertanyaan secara tertulis	Ujian tertulis	
							100
<b>8. Daftar Referensi:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Bassam N 2010 Handbook of Bioenergy Crops A Complete Reference to Species, Development and Applications, First published in 2010 by Earthscan London.</li> <li>2. Khanal SK 2008 Anaerobic biotechnology for bioenergy production: Principles and Applications, Bcakwell Publishing. A John Wiley &amp; Sons, Ltd., Publication.</li> <li>3. Richardson J, Björheden R, Hakkila P, Lowe AT, Smith CT 2002 Bioenergy from sustainable forestry, Guiding principles and practice, Forestry Sciences vol 71, Kluwer Academic Publisher New York.</li> <li>4. Shaukat SS 2011 Progress in Biomass and Bioenergy Production, Published by InTech Janeza Trdine 9, 51000 Rijeka, Croatia</li> <li>5. Thompson B and Cohen MJ 2012 The Impact of Climate Change and Bioenergy on Nutrition, Springer.</li> </ol>					



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
**SEKOLAH PASCASARJANA**  
**RENCANA PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode - Nama Mata Kuliah	:	CEN1824208 - Energi Matahari dan Angin			
SKS	:	3			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Genap	Tahun Ajaran	:	2024/2025
Dosen Pengampu	:	Dr. Asep Yoyo Wardaya, S.Si., M.Si. Dr. Darjat, S.T., M.T.			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

Dr. Darjat, S.T., M.T.  
NIP. 197206061999031001

Dr. Asep Yoyo Wardaya, S.Si., M.Si.  
NIP. 197110021997021001

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.  
NIP. 196702081994031005

Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.  
NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia

Telp: (024) 8318856


Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824208 – ENERGI MATAHARI DAN ANGIN**

<b>PENGESAHAN</b>		
Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Pengampu	Tim GPM Magister Energi	Kaprodi Magister Energi
<b><u>Dr. Asep Yoyo Wardaya, S.Si., M.Si.</u></b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP. 197110021997021001	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Energi Matahari dan Angin	<b>Kode:</b>	CEN1824208	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Genap
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Dr. Asep Yoyo Wardaya, S.Si., M.Si. Dr. Darjat, S.T., M.T.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 2</b> Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan mediana, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<p><b>CPMK 1</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) prinsip kerja, komponen utama, dan kinerja sistem konversi energi matahari menjadi energi listrik (misalnya sel surya dan sistem PLTS) serta kesesuaiannya dengan kondisi geografis Indonesia.</p> <p><b>CPMK 2</b> Mahasiswa mampu mengevaluasi (C5) kelebihan, keterbatasan, dan potensi penerapan teknologi energi surya sebagai pengganti energi fosil ditinjau dari aspek teknis, lingkungan, dan keberlanjutan.</p> <p><b>CPMK 3</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) prinsip kerja dan karakteristik teknologi konversi energi angin menjadi energi listrik, termasuk perbedaan turbin angin sumbu horizontal dan sumbu vertikal berdasarkan kecepatan angin dan skala pemanfaatan.</p> <p><b>CPMK 4</b> Mahasiswa mampu mengevaluasi (C5) kelayakan pemanfaatan teknologi energi angin untuk skala rumah tangga maupun industri dengan mempertimbangkan kondisi wilayah, efisiensi</p>						



sistem, dan dampak lingkungan.

<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>		Mata kuliah Energi Matahari dan Angin menjelaskan tentang sumber Energi Baru dan Terbarukan yaitu Energi Surya dan Angin yang mempunyai potensi yang sangat besar untuk dimanfaatkan secara lebih optimal lagi disertai dengan rancangan peralatan konstruksi panel energi surya serta turbin angin dengan berbagai prinsip kerjanya. Kedua jenis energi tersebut sangat melimpah bahkan berlebih di negara khatulistiwa seperti Indonesia, sehingga diharapkan dapat menggantikan sumber energi minyak dan gas yang persediaannya akan semakin menipis di bumi.					
1	2	3	4	5	6	7	
Min gu ke	Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran	Bahan Kajian/ Pokok Bahasan	Metode Pembelajaran	Waktu (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian	
						Kriteria & Indikator	Bobot (%)
1	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) berbagai macam bentuk energy EBT yang dibutuhkan di Indonesia yang diantaranya merupakan energi matahari dan angin serta kendala/hambatan pengembangan Energi Baru dan terbarukan.	Pendahuluan tentang Energi Baru dan Terbarukan termasuk Energi Matahari	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok Untuk <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energi Baru dan Terbarukan (EBT).</li> <li>• Kendala /hambatan pengembangan EBT.</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energi Baru dan Terbarukan (EBT).</li> <li>• Kendala/hambatan pengembangan EBT.</li> </ul>	5%
2	<b>CPMK - 1:</b> mampu menganalisis (C4) berbagai macam potensi Energi Matahari untuk diubah menjadi energy listrik di Indonesia. Mahasiswa dapat pula menjelaskan berbagai bentuk peralatan sel	Potensi Energi Matahari	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok Untuk <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definisi Sel surya serta daerah yang cocok dijadikan tempat didirikannya sel surya.</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definisi Sel surya serta daerah yang cocok dijadikan tempat didirikannya sel surya.</li> </ul>	10%

	surya beserta prinsip kerjanya.				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelompok-kelompok Sel Surya.</li> <li>• Prinsip kerja sel surya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelompok-kelompok Sel Surya. Prinsip kerja sel surya</li> </ul>	
3	<b>CPMK – 1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) mengenai kajian ekonomi tentang Sel Surya, baik mengenai aspek-aspek penting peralatan Sel Surya maupun kelebihan atau kekurangan dari pengembangan sel surya di Indonesia.	Kajian Ekonomi tentang Sel Surya	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> </ul>	TM: (2 x 50") BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]	Diskusi kelompok Untuk <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspek-aspek penting Sel Surya.</li> <li>• Kelebihan /Kekurangan Pengembangan Sel Surya di Indonesia</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspek-aspek penting Sel Surya.</li> <li>• Kelebihan /Kekurangan Pengembangan Sel Surya di Indonesia</li> </ul>	5%
4	<b>CPMK – 2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) mengenai peralatan apa saja yang dapat dibantu dengan menggunakan sel surya seperti menjalankan mobil, kapal terbang, lampu pinggir jalan serta dapat menjelaskan pengaruh cuaca apa saja yang dapat menghambat bekerjanya sel surya.	Kajian Aplikasi Energi Sel Surya untuk membantu kehidupan manusia serta factor hambatan cuaca untuk sel surya	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> </ul>	TM: (2 x 50") BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]	Diskusi kelompok Untuk <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggunaan Sel Surya pada peralatan mobil, kapal terbang serta menyalakan lampu di pinggir jalan.</li> <li>• Faktor-faktor kondisi cuaca yang mempengaruhi sel surya</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggunaan Sel Surya pada peralatan mobil, kapal terbang serta menyalakan lampu di pinggir jalan.</li> <li>• Faktor-faktor kondisi cuaca yg mempengaruhi sel surya</li> </ul>	5%

5	<b>CPMK – 2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) berbagai dampak lingkungan yang terjadi dengan adanya penggunaan Sel Surya disekitar lingkungan masyarakat.	Kajian Lingkungan Penggunaan Sel Surya	- Ceramah - Discussion	TM: (2 x 50")  BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]	Diskusi kelompok  Untuk  <ul style="list-style-type: none"> <li>Dampak-dampak Lingkungan penggunaan Sel Surya.</li> <li>Aspek-aspek penggunaan Sel Surya pada lingkungan</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan  <ul style="list-style-type: none"> <li>Dampak-dampak Lingkungan penggunaan Sel Surya.</li> <li>Aspek-aspek penggunaan Sel Surya pada lingkungan</li> </ul>	10%
6	<b>CPMK – 2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) daerah-daerah mana saja yang berpotensi sebagai sumber energy matahari di daerah.	Kajian Potensi Energi Matahari di daerah.	- Ceramah - Discussion	TM: (2 x 50")  BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]	Diskusi kelompok  Untuk Pencarian sumber-sumber potensi Energi Matahari di daerah.	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Pencarian sumber-sumber potensi Energi Matahari di daerah.	10%
7	<b>CPMK – 2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) kemungkinan masyarakat menggunakan energy matahari untuk menggantikan energy migas.	Aspek penggunaan konversi energi Matahari untuk menggantikan energi minyak dan gas.	- Ceramah - Discussion	TM: (2 x 50")  BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]	Diskusi kelompok  Untuk  <ul style="list-style-type: none"> <li>Pemantauan kebutuhan yang mendesak/tidak jika energy matahari untuk menggantikan energy migas.</li> <li>Faktor-faktor yang memungkinkan masyarakat</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan  <ul style="list-style-type: none"> <li>Pemantauan kebutuhan yang mendesak/tidak jika energy matahari untuk menggantikan energy migas.</li> <li>Faktor-faktor yang</li> </ul>	5%

					menggunakan energy matahari.	memungkinkan masyarakat menggunakan energy matahari.	
8	UTS						
9	<p><b>CPMK – 3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) potensi-potensi daerah yang bisa menghasilkan sumber energy angin yang melimpah baik itu di level tingkat dunia maupun daerah-daerah di Indonesia serta dapat menjelaskan bagaimana terjadinya angin di suatu wilayah tertentu</p>	<p>Daerah-daerah dengan sumber energy angin yang melimpah dan proses terjadinya angin di suatu wilayah tertentu</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> </ul>	<p>TM: (2 x 50")</p> <p>BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]</p>	<p>Diskusi kelompok</p> <p>Untuk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daerah-daerah di seluruh kawasan dunia dengan potensi angin yang melimpah.</li> <li>• Daerah-daerah di kawasan laut dan darat di Indonesia dengan potensi angin yang melimpah.</li> <li>• Proses terjadinya angin di suatu wilayah tertentu yang diakibatkan oleh perbedaan suhu dan ketinggian antara wilayah tersebut dengan wilayah lainnya..</li> </ul>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daerah-daerah di seluruh kawasan dunia dengan potensi angin yang melimpah.</li> <li>• Daerah-daerah di kawasan laut dan darat di Indonesia dengan potensi angin yang melimpah.</li> <li>• Proses terjadinya angin di suatu wilayah tertentu yang diakibatkan oleh perbedaan suhu dan ketinggian antara wilayah tersebut dengan wilayah lainnya..</li> </ul>	5%
10	<p><b>CPMK – 3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) macam-macam angin yang ada di dunia dan Indonesia, baik ditinjau untuk angin yang berhembus antar benua, wilayah darat dan laut,</p>	<p>Macam-macam angin ditinjau dari perbedaan wilayah benua, wilayah darat dan laut, perbedaan ketinggian, perbedaan tekanan dan perbedaan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> <li>- Latihan soal</li> </ul>	<p>TM: (2 x 50")</p> <p>BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]</p>	<p>Diskusi kelompok</p> <p>Untuk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angin tetap</li> <li>• Angin musim</li> <li>• Angin Lokal</li> <li>• Angin Fohn</li> </ul>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angin tetap</li> <li>• Angin musim</li> <li>• Angin Lokal</li> </ul>	5%

	perbedaan ketinggian, perbedaan tekanan dan perbedaan kekuatannya. Juga terdapat profil angin secara logaritmik, koefisien hambatan permukaan angin.	kekuatannya serta profil angin.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angin bersifat dingin</li> <li>• Angin siklon dan antisisiklon</li> <li>• Angin Tornado.</li> <li>• Profil angin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angin Fohn</li> <li>• Angin bersifat dingin</li> <li>• Angin siklon dan antisisiklon</li> <li>• Angin Tornado.</li> <li>• Profil angin</li> </ul>	
11	<b>CPMK – 3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) teori gaya angkat Aerodinamika serta gaya hambatan udara pada turbin angin.	Gaya angkat Aerodinamika dan gaya hambatan udara	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> </ul>	TM: (2 x 50") BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]	Diskusi kelompok Untuk <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaya angkat Aerodinamika.</li> <li>• Gaya hambatan udara</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaya angkat Aerodinamika</li> <li>• Gaya hambatan udara</li> </ul>	10%
12	<b>CPMK – 3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) berbagai hukum Fisika yang berhubungan dengan Fluida Angin serta dapat menjelaskan berbagai peralatan yang menggunakan hukum fluida angin	Hukum-hukum fisika dalam fluida angin serta aplikasinya pada berbagai peralatan yang menggunakan hukum fluida angin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> </ul>	TM: (2 x 50") BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]	Diskusi kelompok Untuk <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hukum Bernoulli untuk fluida angin</li> <li>• Peralatan yang menggunakan prinsip hukum Bernoulli seperti tabung pitot, gaya angkat pada saat take off dari pesawat terbang dan bentuk layar ganda pada perlombaan perahu layar yang melaju melawan arah angin.</li> <li>• Viskositas Angin</li> <li>• Bilangan Reynolds</li> <li>• Gesekan udara</li> <li>• Momentum linier dan Impuls angin.</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hukum Bernoulli untuk fluida angin</li> <li>• Peralatan yang menggunakan prinsip hukum Bernoulli seperti tabung pitot, gaya angkat pada saat take off dari pesawat terbang dan bentuk layar ganda pada perlombaan perahu layar yang melaju melawan arah angin.</li> <li>• Viskositas Angin</li> <li>• Bilangan Reynolds</li> <li>• Gesekan udara</li> </ul>	5%

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Torca rotasi dari benda tegar (kipas).</li> <li>• Model sederhana Turbin angin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Momentum linier dan Impuls angin.</li> <li>• Torca rotasi dari benda tegar (kipas).</li> <li>• Model sederhana Turbin angin</li> </ul>	
13	<b>CPMK – 4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) Teori Momentum elementer Betz yang menjelaskan efisiensi turbin angin yang hanya dapat mengkonversikan tidak lebih dari 60% tenaga angin total menjadi tenaga angin yang berguna serta dapat menjelaskan komponen turbin angin serta prinsip kerjanya secara umum.	Teori Momentum elementer Betz tentang efisiensi angin dan komponen turbin angin.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> </ul>	TM: (2 x 50") BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]	Diskusi kelompok Untuk <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teori Momentum Elementer Betz.</li> <li>• Komponene turbin angin.</li> <li>• Prinsip kerja turbin angin</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teori Momentum Elementer Betz.</li> <li>• Komponene turbin angin.</li> <li>• Prinsip kerja turbin angin</li> </ul>	5%
14	<b>CPMK – 4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) cara kerja jenis turbin angin berdasarkan posisi sumbu vertical dan horizontal	Jenis turbin angin berdasarkan posisi sumbu vertical dan horizontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> <li>- Praktik</li> </ul>	TM: (2 x 50") BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]	Diskusi kelompok Untuk <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis turbin angin berdasarkan posisi sumbu vertikal</li> <li>• Jenis turbin angin berdasarkan posisi sumbu horizontal.</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis turbin angin berdasarkan posisi sumbu vertikal</li> <li>• Jenis turbin angin berdasarkan posisi sumbu horizontal.</li> </ul>	10%
15	<b>CPMK – 4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) berbagai bentuk aspek ekonomi dan lingkungan penggunaan	Kajian ekonomi dan lingkungan penggunaan turbin angin di sekitar lingkungan masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> </ul>	TM: (2 x 50") BT + BM = [(2 x 50") +	Diskusi kelompok Untuk <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kajian ekonomi penggunaan turbin angin.</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kajian ekonomi penggunaan turbin angin.</li> </ul>	10%

	turbin angin di sekitar lingkungan masyarakat			(2 x 50”]	• Kajian lingkungan penggunaan turbin angin.	• Kajian lingkungan penggunaan turbin angin.	
16	Ujian Akhir Semester						
<b>8. Daftar Referensi:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hasan, H. (2012, Juli-Desember). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Pulau Saugi. <i>Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan</i>, 10 (2), 169-180.</li> <li>2. Liyanage, D., &amp; Rajakaruna, S. (2011). Performance Evaluation and Cost-Benefit Analysis of a Large Solar PV Installation at a Mine Site in Western Australia. <i>Innovative Smart Grid Technologies Asia (ISGT), 2011 IEEE PES</i>, 1-8.</li> <li>3. Yang X, Li J, Liu W, Guo P. Petrinet model and reliability evaluation for wind turbine hydraulic variable pitch systems. <i>Energies</i> 2011;4:978–97.</li> <li>4. Ibrahim H, Ghandour M, Dimitrova M, Ilinca A, Perron J. Integration of wind energy into electricity systems: technical challenges and actual solutions. <i>Energy Proc</i> 2011; 6:815–24.</li> <li>5. Lu B, Li Y, Wu X, Yang Z. A review of recent advances in wind turbine condition monitoring and fault diagnosis. In: <i>Proceedings of IEEE confon power electronics and machines in wind applications (PEMWA) :2009</i>.p.1–7.</li> <li>6. Ozgener O. A small wind turbine system (SWTS) application and its performance analysis. <i>Energy Convers Manag</i> 2006;47:1326–37.</li> </ol>					



**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi		
Kode – Nama Mata Kuliah	:	CEN1824209 – Energi Hidro		
SKS	:	3		
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada		
Semester	:	Genap	Tahun Ajaran	: 2024/2025
Dosen Pengampu	:	Dr. Singgih Saptadi, S.T., M.T. Dr. Ir. Jaka Windarta, M.T., IPU		

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

**Dr. Darjat, S.T., M.T.**  
NIP. 197206061999031001

**Dr. Singgih Saptadi, S.T., M.T.**  
NIP. 197403162001121001

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

**Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.**  
NIP. 196702081994031005

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.**  
NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856  
Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>


**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824209 ENERGI HIDRO**

**PENGESAHAN**

Disiapkan Oleh: Dosen Pengampu	Diperiksa Oleh: Tim GPM Magister Energi	Disahkan Oleh: Kaprodi Magister Energi
<b>Dr. Singgih Saptadi, S.T., M.T</b>	<b>Dr. Darjat, S.T., M.T.</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.</b>
NIP. 197403162001121001	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Energi Hidro	<b>Kode:</b>	CEN1824209	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Genap
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Dr. Singgih Saptadi, S.T., M.T. Dr. Ir. Jaka Windarta, M.T., IPU						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 2</b> Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan medianya, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<b>CPMK 1</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) perbedaan karakteristik PLTA, PLTM, dan PLTMH berdasarkan kapasitas daya, prinsip kerja, dan cakupan energi yang dihasilkan.						
	<b>CPMK 2</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) kesesuaian pemanfaatan PLTA, PLTM, dan PLTMH ditinjau dari kondisi geografis, luas wilayah, dan potensi sumber daya air di suatu daerah.						
	<b>CPMK 3</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) aspek biaya pembangunan, operasi, dan pemeliharaan PLTA, PLTM, dan PLTMH serta pengaruhnya terhadap efisiensi dan keberlanjutan sistem pembangkitan listrik.						
	<b>CPMK 4</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) potensi manfaat dan dampak lingkungan dari pemanfaatan energi air sebagai sumber energi listrik terbarukan dibandingkan dengan pembangkit listrik berbahan bakar fosil.						

<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>	Mata Kuliah energi hidro menerangkan tentang kegunaan energi air baik yang bersumber dari air terjun air (energi potensial) maupun dari energi aliran air (energi kinetik) yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik yang murah, bebas polusi dan dapat diperbaharui asalkan sumber energi tersebut dapat dipelihara baik dari pemeliharaan hutan sebagai sumber energi maupun dari pemeliharaan waduk supaya tidak cepat dangkal dengan membesihkan lumpur dan sampah yang terdapat di dalamnya. Terdapat 3 katagori pembangkit listrik dari energi air ini yaitu hidro energi (PLTA), mini-hidro energi (PLTM) dan mikro-hidro energi (PLTMH) yang dibahas perbedaannya dari segi cakupan
---------------------------------------	---

		energinya, luas wilayahnya maupun biaya pembuatannya yang dapat dibebankan pada biaya tingkat nasional, propinsi maupun pemerintah daerah tergantung dari ketiga jenis model pembangkit listrik tersebut.					
1 Min ggu ke	2 Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran	3 Bahan Kajian/ Pokok Bahasan	4 Metode Pembelajaran	5 Waktu (menit)	6 Pengalaman Belajar Mahasiswa	7 Penilaian	
						Kriteria & Indikator	Bobot (%)
1	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4), definisi hidro energi yaitu energi yang diperoleh dari air yang mengalir baik diperoleh dari potensi air jatuh (air terjun) maupun air yang mengalir di sungai. Pemanfaatan energi air banyak dilakukan dengan menggunakan kincir air atau turbin air. prinsip kerja PLTA yaitu potensi air dikonversikan menjadi tenaga listrik, mula-mula potensi air dikonversikan menjadi tenaga mekanik dalam turbin air, kemudian turbin air</p> <p>c. memutar generator yang</p>	<p>Pengantar definisi Hidro energi</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk Definisi dan sejarah Hidro energi Prinsip kerja PLTA</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan Definisi dan sejarah Hidro energi Prinsip kerja PLTA</p>	5%

	membangkitkan energi listrik.						
2	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) berbagai jenis tenaga air yang terdiri dari Hidroenergi adalah sumber energi penghasil listrik yang memiliki kapasitas aliran (energi kinetis) maupun ketinggian air (energi potensial) yang besar sehingga energi listrik yang diperoleh juga besar juga, seperti kasus PLTA. Mini-Hidro Energi adalah sumber energi penghasil listrik yang memiliki kapasitas aliran (energi kinetis) maupun ketinggian air (energi potensial) yang sedang sehingga energi listrik yang diperoleh juga sedang juga sekitar 1 – 5 MW. Mikro-Hidro Energi adalah sumber energi penghasil listrik yang memiliki kapasitas aliran (energi kinetis) maupun ketinggian air (energi potensial)</p>	Berbagai jenis tenaga air serta perbedaannya.	Ceramah Diskusi	<p>TM : (3 × 50")                      BT : (3 × 50")                      BM : (3 × 50")</p>	Diskusi kelompok Untuk Hidro-energi Mini-hidro energi Mikro-hidro-energi	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Hidro-energi Mini-hidro energi Mikro- hidro-energi	10%

	yang memadai (kecil) sehingga energi listrik yang diperoleh juga cukup kecil dibawah 1 MW.						
3	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) definisi hidro Energi atau PLTA serta cara kerjanya Pembangkit listrik tenaga air (Hydro Power Plant) atau dikenal dengan singkatan PLTA, adalah suatu system pembangkitan tenaga listrik dengan memanfaatkan energi gerak yang dimiliki oleh air .Bentuk utama dari pembangkit listrik jenis ini adalah generator yang dihubungkan ke turbin yang digerakkan oleh tenaga kinetik dari air. Namun, secara luas, pembangkit listrik tenaga air tidak hanya terbatas pada air dari sebuah waduk atau air terjun melainkan juga</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hidro Energi</li> </ul>	Ceramah Diskusi	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	Diskusi kelompok Untuk Hidro Energi. Cara Kerja Hidro Energi	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Hidro Energi. Cara Kerja Hidro Energi	5%

	<p>meliputi pembangkit listrik yang menggunakan tenaga air dalam bentuk lain seperti tenaga ombak. Cara kerja dari PLTA adalah Air mengalir melalui kanal (penstock) melewati kincir air atau turbin dimana air akan menabrak sudu-sudu yang menyebabkan kincir air ataupun turbin berputar. Ketika digunakan untuk membangkitkan energi listrik, perputaran turbin menyebabkan perputaran poros rotor pada generator. Energi yang dibangkitkan dapat digunakan secara langsung, disimpan dalam baterai ataupun digunakan untuk memperbaiki kualitas listrik pada jaringan.</p>						
4	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) definisi Mini-hidro Energi atau</p>	<p>Mini-Hidro Energi</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk Mini-hidro</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan Mini-hidro Energi</p>	<p>5%</p>

	<p>PLTA mini serta cara kerjanya Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM). PLTM itu semacam PLTA (Pembangkit listrik tenaga Air) hanya saja ukuran bangunannya lebih kecil dan juga daya listrik yang dibangkitkannya juga lebih kecil; antara 1 MW sampai sampai 10 MW. Jadi, PLTM, sering disebut sebagai PLTA mini. Cara kerja PLTM mirip dengan PLTA, namun tentu saja dengan ukuran peralatan kerja, waduk dan fasilitas yang lebih kecil dari PLTA.</p>			<p>BM : (3 × 50")</p>	<p>Energi. Cara Kerja Mini-hidro Energi</p>	<p>Cara Kerja Mini-hidro Energi</p>	
5	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4), pembangkit listrik tenaga mikro-hidro (PLTMH) yang memiliki tiga komponen utama yaitu air, turbin dan generator. Air yang mengalir dengan kapasitas tertentu disalurkan dari</p>	<p>Microhidro-energi</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk Micro-hidro Energi. Sistem Pembangunan Micro-hidro Energi.</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan Micro-hidro Energi.  Sistem Pembangunan Micro-hidro Energi.</p>	<p>10%</p>

<p>ketinggian tertentu menuju rumah instalasi (rumah turbin). Di rumah instalasi air tersebut akan menumbuk turbin dimana turbin sendiri, dipastikan akan menerima energi air tersebut dan mengubahnya menjadi energi mekanik berupa berputarnya poros turbin. Poros yang berputar tersebut kemudian ditransmisikan ke generator dengan menggunakan kopling. Dari generator akan dihasilkan energi listrik yang akan masuk ke sistem kontrol arus listrik sebelum dialirkan ke rumah-rumah atau keperluan lainnya (beban). Kebanyakan PLTMH dibangun dengan sistim run off river, tidak dengan kolam tando (reservoir) dimana air sungai dialihkan dengan</p>						
---	--	--	--	--	--	--

	menggunakan dam yang dibangun memotong aliran sungai, sehingga daya yang dibangkitkan tergantung dari debit air sungai.						
6	<p><b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4), keuntungan dari PLTA atau hidro energi yang merupakan sumber energi yang bebas dari polusi dan pengotoran lingkungan tidak seperti energi fosil. Sumber energi PLTA juga bisa konstan tidak berkurang, asalkan lingkungan disekitarnya tetap dipelihara, misalnya hutan-hutan dipegunungan sebagai penghasil sumber air tidak ditebangi. kerugian dari adanya PLTA biasanya berkisar pada masalah social pembebasan tanah ketika mulai membangun sebuah</p>	Keuntungan dan kerugian hidro-energi	Ceramah Diskusi	<p>TM : (3 × 50")                      BT : (3 × 50")                      BM : (3 × 50")</p>	Diskusi kelompok Untuk Keuntungan PLTA. Kerugian PLTA..	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Keuntungan PLTA. Kerugian PLTA..	5%

	<p>PLTA yang besar. Namun demikian, setelah PLTA berfungsi akan bertahan lama menyalurkan energi listrik untuk umum. Setelah beberapa puluh tahun, mungkin diperlukan dana yang cukup besar untuk mengeruk sampah atau lumpur didasar waduk supaya kapasitas j. air di waduk tidak berkurang.</p>						
7	<p><b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4), berbagai keuntungan Pembangkit Listrik Tenaga Mini-hidro (PLTM) yaitu : Dibandingkan dengan pembangkit listrik jenis yang lain, PLTMH ini cukup murah karena menggunakan energi alam. Memiliki konstruksi yang sederhana dan dapat dioperasikan di daerah terpencil dengan tenaga</p>	<p>Keuntungan dan kerugian Pembangkit Listrik Tenaga Mini-hidro (PLTM).</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk Keuntungan PLTM. Kerugian PLTM.</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan Keuntungan PLTM. Kerugian PLTM.</p>	<p>5%</p>

	<p>terampil penduduk daerah setempat dengan sedikit latihan. Tidak menimbulkan pencemaran. Dapat dipadukan dengan program lainnya seperti irigasi dan perikanan. Dapat mendorong masyarakat agar dapat menjaga kelestarian hutan sehingga ketersediaan air. kerugian Pembangkit Listrik Tenaga Mini-hidro (PLTM) yaitu hampir tidak ditemukan kerugian yang berarti karena wilayah dan biaya yang digunakan juga tidak terlalu besar sehingga tidak banyak menimbulkan dampak social yang berarti.</p>						
8	Ujian Tengah Semester	Ujian Tengah Semester					
9	<p><b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4), berbagai keuntungan dari Pembangkit Listrik Tenaga Micro-hidro</p>	<p>Keuntungan dan kerugian Pembangkit Listrik Tenaga Micro-hidro (PLTMH).</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk Keuntungan PLTMH.</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan Keuntungan PLTMH.</p>	<p>10%</p>

<p>(PLTMH), dimana secara umum hampir sama dengan PLTM, namun karena PLTMH lebih kecil dari PLTM maka harus ada pemanfaatan Energi yang efisien untuk menggerakkan turbin supaya diperoleh energi yang cukup besar untuk menggerakkan turbin melalui dua cara: Memanfaatkan head (istilah beda ketinggian jatuhnya air ke tanah) yang tinggi supaya diperoleh energi potensial sungai yang besar Memanfaatkan aliran sungai (energi kinetik sungai) yang besar pula. kerugian dari Pembangkit Listrik Tenaga Micro-hidro (PLTMH) yang hampir tidak ditemukan kerugian yang berarti karena daerah, peralatan dan biaya yang digunakan kecil. Namun dibutuhkan tekanan pada pipa dan</p>				<p>Kerugian PLTMH.</p>	<p>Kerugian PLTMH.</p>	
--	--	--	--	------------------------	------------------------	--

	kekuatan sambungan pipa harus kuat supaya turbin kontinu berputar.						
10	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) rincian biaya pembangunan PLTA bisa mencapai USD 2 Juta per MW. Jadi untuk PLTA yang berkapasitas 10-100 MW bisa mencapai USD 20 – 200 Juta atau sekitar 200 Milyar –2 Trilyun Rupiah. Namun ongkosawatannya murah dibandingkan untuk sumber energi fosil.	Biaya Pembangunan PLTA.	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok Untuk Rincian Biaya PLTA yang besar	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Rincian Biaya PLTA yang besar	10%
11	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) rincian biaya pembangunan PLTM Mini Hidro berkisar puluhan milyar rupiah untuk kapasitas 1 – 10 MW	Biaya pembangunan Mini-hidro Eenergi. PLTM	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok Untuk Rincian Biaya PLTM.	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Rincian Biaya PLTM.	10%

	yang dapat ditanggung oleh dana APBD daerah.						
12	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) rincian biaya pembangunan PLTMH Micro Hidro berkisar dibawah belasan Milyard rupiah untuk kapasistas dibawah 1 MW yang dapat ditanggung oleh dana APBD daerah.	Biaya pembangunan Mini-hidro Eenergi. PLTMH	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok Untuk Rincian Biaya PLTMH.	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Rincian Biaya PLTMH.	10%
13	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Pengembangan pembangunan PLTA (Hidro energi) ditingkat provinsi atau nasional yang dapat menggantikan sumber-sumber energi fosil yang kian habis.	Pengembangan Hidro-energi dimasa yang akan datang	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok Untuk pengembangan pembangunan PLTA di tingkat nasional dan propinsi	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Pengembangan pembangunan PLTA di tingkat nasional dan propinsi	5%
14	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Pengembangan pembangunan PLTM (Mini-Hidro energi) ditingkat Propinsi atau Pemda yang dapat menggantikan sumber-	Pengembangan Mini-Hidro energi dimasa yang akan datang	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok Untuk Pengembangan pembangunan PLTM di tingkat propinsi dan pemda	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Pengembangan pembangunan PLTM di tingkat propinsi dan pemda	5%

	sumber energi fosil yang kian habis.						
15	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Pengembangan pembangunan PLTMH (Micro-Hidro energi) ditingkat pemda yang dapat menggantikan sumber-sumber energi fosil yang kian habis.	Pengembangan Micro-Hidro Energi dimasa yang akan datang	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok Untuk Pengembangan pembangunan PLTMH di tingkat pemda	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Pengembangan pembangunan PLTMH di tingkat pemda	5%
16	Ujian Akhir Semester						
<b>8. Daftar Referensi:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sur, S. K. (2019). A Practical Guide to Construction of Hydropower Facilities. CRC Press.</li> <li>2. Mottershead, G., Bomben, S., Kerszenbaum, I., &amp; Klempner, G. (2020). Handbook of Large Hydro Generators: Operation and Maintenance. John Wiley &amp; Sons.</li> <li>3. Wagner, H. J., &amp; Mathur, J. (2011). Introduction to hydro energy systems: basics, technology and operation. Springer Science &amp; Business Media.</li> <li>4. Simeons, C. (2014). Hydro-power: the use of water as an alternative source of energy. Elsevier.</li> </ol>					



**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode – Nama Mata Kuliah	:	CEN1824210 – Perangkat Lunak dalam Pemodelan Energi			
SKS	:	3			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Genap	Tahun Ajaran	:	2024/2025
Dosen Pengampu	:	Mohamad Said Kartono Tony Suryo Utomo, S.T., M.T., Ph.D. Dr. Ir, Jaka Windarta, M.T., IPU., Asean Eng.			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

Dr. Darjat, S.T., M.T.  
NIP. 197206061999031001

Dr. Ir, Jaka Windarta, M.T., IPU., Asean Eng.  
NIP. 196405261989031002

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.  
NIP. 196702081994031005

Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.  
NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856  
Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>

## RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

### PROGRAM STUDI MAGISTER ENERGI



#### MATA KULIAH CEN1824210 PERANGKAT LUNAK DALAM PEMODELAN ENERGI

PENGESAHAN		
Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Pengampu	Tim GPM Magister Energi	Kaprodi Magister Energi
<b>Dr. Ir, Jaka Windarta, M.T., IPU., Asean Eng.</b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP. 196405261989031002	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Perangkat Lunak dalam Pemodelan Energi	<b>Kode:</b>	CEN1824210	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Genap
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Mohamad Said Kartono Tony Suryo Utomo, S.T., M.T., Ph.D. Dr. Ir, Jaka Windarta, M.T., IPU., Asean Eng.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan mediana, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<b>CPMK 1</b>	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) penggunaan perangkat lunak perencanaan energi (LEAP dan Smart Energy Planning System) untuk memproyeksikan kebutuhan energi dan skenario pengembangan sistem energi.					
	<b>CPMK 2</b>	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) pemodelan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menggunakan perangkat lunak HOMER dan PVsyst berdasarkan aspek teknis, kapasitas, dan kinerja sistem.					
	<b>CPMK 3</b>	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) pemodelan sistem energi berbasis sistem dinamik menggunakan Powersim untuk memahami interaksi variabel, umpan balik, dan perilaku sistem energi dalam jangka panjang.					
	<b>CPMK 4</b>	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) pemodelan kinerja pembangkit listrik menggunakan perangkat lunak GateCycle untuk mengevaluasi efisiensi dan karakteristik operasi sistem pembangkitan.					

<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>	Mata kuliah Perangkat Lunak dalam Pemodelan Energi menerangkan tentang Model, Sistem dan Lingkungan Sistem, Sistem deterministik, Stokastik, dan kaohatik, Sistem Kontnue dan Diskrit, Sistem Simulasi, Jenis Jenis Simulasi, Indentity Simulation (Simulasi Identitas), Quasi Identity Simulation (Simulasi Identitas Semu), Laboratory Simulation (Simulasi Laboratorium), Tipe Laboratory Simulation, Computer Simulation (Simulasi Komputer), Pemodelan simulasi (Modelling the formulation), Persiapan Pengambilan Data (Data Preparation), Penulisan Program (Write the program), Verifikasi (verification), Validasi (validation), Desain Eksperimen (Experimental Design), Perencanaan yang taktis (Tactical Planning), Model Terpakai (Usefull Model), Langkah – langkah simulasi yang sistematis, Dokumentasi (Documentation), contoh model dengan menggunakan Perangkat Lunak dalam pemodelan perencanaan
---------------------------------------	--

energi LEAP, pemodelan PLTS, Homer, PVSYS, Smart energi Planning System, pemodelan sistem dinamik dengan Powersim, Pemodelan pembangkit dengan Gate Cycle.							
1 Min ggu ke	2 Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran	3 Bahan Kajian/ Pokok Bahasan	4 Metode Pembelajaran	5 Waktu (menit)	6 Pengalaman Belajar Mahasiswa	7 Penilaian	
						Kriteria & Indikator	Bobot (%)
1	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4), Pengertian Model, Pengertian Sistem dan Lingkungan Sistem, Sistem deterministik, Stokastik, dan kaohatik	Modell Sistem dan Lingkungan Sistem, Sistem deterministik, Stokastik, dan kaohatik	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis	Kemampuan menganalisa Pengertian Model, Pengertian Sistem dan Lingkungan Sistem, Sistem deterministik, Stokastik, dan kaohatik	5%
2	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4), Pengertian Model, Pengertian Sistem dan Lingkungan Sistem Kontinue dan Diskrit	Sistem Kontinue dan Diskrit	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis	Kemampuan menganalisa SistemKontnue dan Diskrit, Contoh Pemodela n sistem, Macam Macam Model	10%
3	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis	Sistem Simulasi, Jenis	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk	Kemampuan menganalisa	5%

	(C4) Sistem Simulasi, Jenis Jenis Simulasi, Identity Simulation (Simulasi Identitas), Ouasi Identity Simulation (Simulasi Identitas Semu)	Jenis Simulasi, Identity Simulation (Simulasi Identitas), Ouasi Identity Simulation (Simulasi Identitas Semu)		BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	memahami dan menganalisis	Sistem Simulasi, Jenis Jenis Simulasi, Identity Simulation (Simulasi Identitas), Ouasi Identity Simulation (Simulasi Identitas Semu)	
4	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) Sistem Simulasi, Jenis Jenis Simulasi, Identity Simulation (Simulasi Identitas), Ouasi Identity Simulation (Simulasi Identitas Semu), Laboratory Simulation (Simulasi Laboratorium), Tipe Laboratory Simulation, Computer Simulation (Simulasi Komputer)	Laboratory Simulation (Simulasi Laboratorium), Tipe Laboratory Simulation, Computer Simulation (Simulasi Komputer)	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis	Kemampuan menganalisa Laboratory Simulation (Simulasi Laboratorium), Tipe Laboratory Simulation, Computer Simulation (Simulasi Komputer)	5%
5	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4), Pemodelan simulasi (Modelling the formulation), Persiapan Pengambilan	Pemodelan simulasi (Modelling the formulation), Persiapan Pengambilan	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis	Kemampuan menganalisa Pemodelan simulasi (Modelling	10%

	Data (Data Preparation), Penulisan Program (Write the program), Verifikasi (verification), Validasi (validation)	Data (Data Preparation), Penulisan Program (Write the program), Verifikasi (verification), Validasi (validation)		BM : (3 × 50")		the formulation), Persiapan Pengambilan Data (Data Preparation), Penulisan Program (Write the program),  Verifikasi (verification), Validasi (validation)	
6	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4), Desain Eksperimen (Experimental Design), Perencanaan yang taktis (Tactical Planning), Model Terpakai (Usefull Model)	Desain Eksperimen (Experimental Design), Perencanaan yang taktis (Tactical Planning), Model Terpakai (Usefull Model)	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok memahami menganalisis	Kemampuan menganalisa Desain  Eksperimen (Experimental Design), Perencanaan yang taktis (Tactical Planning), Model Terpakai (Usefull Model)	5%

7	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4), Langkah-langkah simulasi yang sistematis, Dokumentasi (Documentation)</p>	<p>Langkah-langkah simulasi yang sistematis, Dokumentasi (Documentation)</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (3 × 50")                  BT : (3 × 50")                  BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok memahami menganalisis</p>	<p>Kemampuan menganalisa Langkah-langkah simulasi yang sistematis, Dokumentasi (Documentation)</p>	<p>5%</p>
---	--	--	------------------------	---	---	--	-----------



8	Ujian Tengah Semester	Ujian Tengah Semester					
9	<p><b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menggunakan dan menganalisis (C4) contoh model dengan menggunakan Perangkat Lunak dalam pemodelan perencanaan energi, LEAP</p>	<p>Perangkat Lunak dalam pemodelan perencanaan energi, LEAP</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok memahami menganalisis</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengumpulkan tugas makalah kelompok tentang peran elisitor pada optimasi produksi metabolit sekunder</li> <li>• Keaktifan dalam diskusi</li> </ul>	<p>10%</p>
10	<p><b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menggunakan dan menganalisis (C4) contoh model dengan menggunakan Perangkat lunak dalam pemodelan PLTS, Homer, PV SYS</p>	<p>Perangkat lunak dalam pemodelan PLTS, Homer, PV SYS</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok memahami menganalisis</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengumpulkan tugas makalah kelompok tepat waktu tentang kultur suspensi sel maupun kultur hairy-root</li> <li>• Kejelasan menuliskan kelebihan dan kekurangan kultur suspensi sel maupun</li> </ul>	<p>10%</p>

						kultur hairy root	
11	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menggunakan dan menganalisis (C4) Contoh model Dengan menggunakan Smart energi Planning System	Model dengan Menggunakan Smart energi Planning System	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok memahami menganalisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keaktifan diskusi dan cermat menceritakan urutan induksi poliploidi pada tanaman</li> <li>• Ketepatan memberi contoh 3 kelebihan tanaman poliploid</li> </ul>	5%
12	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menggunakan dan menganalisis (C4) contoh model dengan menggunakan Perangkat Lunak pemodelan sistem dinamik dengan Powersim	model dengan menggunakan Perangkat Lunak pemodelan sistem dinamik dengan Powersim	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok memahami menganalisis dinamik dengan Powersim	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan menjawab soal latihan untuk membedakan sel gamet dan sel somatik</li> <li>• Kejelasan menjabarkan faktor-faktor yang mempengaruhi fusi sel dan fusi protoplas serta tahap-tahap kegiatannya</li> </ul>	5%
13	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menggunakan dan menganalisis (C4) contoh model dengan menggunakan Perangkat Lunak	model dengan menggunakan Perangkat Lunak pemodelan sistem dinamik dengan	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis	Kemampuan menganalisa contoh model dengan menggunakan Perangkat Lunak	10%

	pemodelan sistem dinamik dengan Powersim	Powersim		BM : (3 × 50")		pemodelan sistem dinamik dengan Powersim	
14	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menggunakan dan menganalisis (C4) contoh model dengan menggunakan Perangkat Lunak dalam Pemodelan pembangkit dengan Gate Cycle	model dengan menggunakan Perangkat Lunak dalam Pemodelan pembangkit dengan Gate Cycle	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis	Kemampuan menganalisa contoh model dengan menggunakan Perangkat Lunak dalam Pemodelan pembangkit dengan Gate Cycle	10%
15	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menggunakan dan menganalisis (C4) contoh model dengan menggunakan Perangkat Lunak dalam Pemodelan pembangkit dengan Gate Cycle	model dengan menggunakan Perangkat Lunak dalam Pemodelan pembangkit dengan Gate Cycle	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis	Kemampuan menganalisa contoh model dengan menggunakan Perangkat Lunak dalam Pemodelan pembangkit dengan Gate Cycle	5%
16	Ujian Akhir Semester						
<b>8. Daftar Referensi:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sayyaadi, H. (2020). Modeling, Assessment, and Optimization of Energy Systems. Academic Press.</li> <li>2. Sahni, M., &amp; Sahni, R. (Eds.). (2021). Applied Mathematical Modeling and Analysis in Renewable Energy. CRC Press.</li> <li>3. Reddy, T. A. (2011). Applied data analysis and modeling for energy engineers and scientists. Springer Science &amp; Business Media.</li> <li>4. Deo, R. C., Samui, P., &amp; Roy, S. S. (Eds.). (2020). Predictive Modelling for Energy Management and Power Systems Engineering. Elsevier.</li> </ol>					



**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode – Nama Mata Kuliah	:	CEN1824211 – Sistem Manajemen Energi			
SKS	:	3			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Genap	Tahun Ajaran	:	2024/2025
Dosen Pengampu	:	Prof. Dr. Dipl.Ing. Ir. Berkah Fajar Tamtomo Kiono P Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

**Dr. Darjat, S.T., M.T.**  
NIP. 197206061999031001

**Prof. Dr. Dipl.Ing. Ir. Berkah Fajar Tamtomo Kiono**  
NIP. 195907221987031003

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

**Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.**  
NIP. 196702081994031005

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.**  
NIP. 197412162000122001


Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856  
Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824211 SISTEM MANAJEMEN ENERGI**

<b>PENGESAHAN</b>		
Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Pengampu	Tim GPM Magister Energi	Kaprodi Magister Energi
<b>Prof. Dr. Dipl.Ing. Ir. Berkah Fajar Tamtomo Kiono</b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP. 195907221987031003	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Sistem Manajemen Energi	<b>Kode:</b>	CEN182421 1	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Genap
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Prof. Dr. Dipl.Ing. Ir. Berkah Fajar Tamtomo Kiono Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 2</b> Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan medianya, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<p><b>CPMK 1</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) konsep, tujuan, dan prinsip dasar manajemen energi dalam upaya penghematan dan peningkatan efisiensi energi.</p> <p><b>CPMK 2</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) tahapan pelaksanaan manajemen energi secara sistematis, meliputi audit energi, perencanaan, implementasi, serta monitoring dan evaluasi.</p> <p><b>CPMK 3</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) berbagai teknik dan strategi penghematan energi pada sektor bangunan, industri, atau sistem kelistrikan berdasarkan data konsumsi energi.</p> <p><b>CPMK 4</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) faktor-faktor yang mempengaruhi keberlanjutan hasil penghematan energi, termasuk aspek teknis, manajerial, dan perilaku pengguna energi.</p>						

<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>		Mata Kuliah Manajemen Energi merupakan mata kuliah yang membahas mengenai teori energi yang meliputi aspek potensi penghematan energi, manfaat dan hambatan dalam penghematan energi, tahap-tahap pelaksanaan system manajemen energi, tujuan efisiensi energi, target yang akan dicapai, rencana tindak yang akan dilaksanakan, peraturan dan persyaratan dalam manajemen energi, internal audit dan tinjauan manajemen. Hasil yang diharapkan adalah manajemen energi dapat mempermudah pelaksanaan efisiensi energi secara sistematis sehingga penghematan energi tercapai, keberlanjutan penghematan energi dapat dicapai, serta dampak negative dari penggunaan energi terhadap lingkungan dapat dikurangi.					
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	
<b>Min ngu ke</b>	<b>Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran</b>	<b>Bahan Kajian/ Pokok Bahasan</b>	<b>Metode Pembelajaran</b>	<b>Waktu (menit)</b>	<b>Pengalaman Belajar Mahasiswa</b>	<b>Penilaian</b>	
						<b>Kriteria &amp; Indikator</b>	<b>Bobot (%)</b>

1	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), potensi penghematan energi manfaat yang dapat diperoleh dari penghematan energi hambatan dalam efisiensi energi perbedaan efisiensi energi secara terstruktur (sistematis) dan secara ad-hoc secara garis besar key concept pelaksanaan manajemen energi</p>	<p>Pendahuluan Manajemen Energi</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk Potensi penghematan energi Manfaat ppenghematan energi Hambatan efisiensi energi Manajemen energi secara sistematis Siklus Plan-Do-Check-Action</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan  Potensi penghematan energi Manfaat ppenghematan energi Hambatan efisiensi energi Manajemen energi secara sistematis. Siklus Plan-Do-Check-Action</p>	
2	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), tahap awal dalam pelaksanaan manajemen energi, yaitu komitmen manajemen puncak, terkait dengan key concept pelaksanaan manajemen energi bagaimana cara menyusun tim energi dan menentukan tugas dan tanggung jawab masing-masing</p>	<p>Key concept manajemen energi : Komitmen manajemen puncak</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk Tugas dan tanggung jawab manajemen puncak Menyusun tim energi beserta tugas dan tanggung jawab masing-masing anggota tim Kebijakan energi dan</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan Tugas dan tanggung jawab manajemen puncak Menyusun tim energi beserta tugas dan</p>	

	<p>anggota tim apa yang dimaksud dengan kebijakan energi dan bagaimana cara membuat atau menyusun kebijakan energi</p>				<p>cara menyusunnya</p>	<p>tanggung jawab masing-masing anggota tim Kebijakan energi dan cara menyusunnya</p>	
3	<p><b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), apa yang dimaksud dengan pengguna energi yang signifikan (SEU = Significant Energi Users) bagaimana cara menentukan pengguna energi yang signifikan, terkait dengan key concept pelaksanaan manajemen energi, yang meliputi berapa banyak energi yang digunakan, dimana saja energi tersebut digunakan, siapa pengguna energi yang paling banyak, apa saja yang mendorong penggunaan energi,</p>	<p>Key concept manajemen energi :                  ■ pengguna energi yang signifikan</p>	<p>Ceramah                  Diskusi</p>	<p>TM : (3 × 50")                  BT : (3 × 50")                  BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk Definisi dari pengguna energi yang signifikan Cara menentukan pengguna energi yang signifikan secara kuantitatif (analisa data energi)</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan Definisi dari pengguna energi yang signifikan.                   Cara menentukan pengguna energi yang signifikan secara kuantitatif (analisa data energi)</p>	

	dan siapa saja yang berpengaruh terhadap penggunaan energy.						
4	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) secara lengkap bagaimana cara menentukan pengguna energi yang signifikan, terkait dengan key concept pelaksanaan manajemen energi (lanjutan)	Key concept manajemen energi : pengguna energi yang signifikan	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok Untuk Cara menentukan pengguna energi yang signifikan secara kuantitatif	Kemampuan menyelesaikan permasalahan  Cara menentukan pengguna energi yang signifikan secara kuantitatif	
5	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4), apa yang dimaksud dengan indicator kinerja energi (EnPIs = Energi Performace Indicator) bagaimana cara menentukan indicator kinerja energi, terkait dengan key concept pelaksanaan manajemen energi	Key concept manajemen energi : indicator kinerja energi	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok Untuk Definisi dari indicator kinerja energy. Cara menentukan indicator kinerja energi	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Definisi dari indicator kinerja energy. Cara menentukan indicator kinerja energi	
6	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) secara lengkap bagaimana cara menentukan indicator kinerja energi, terkait dengan key	Key concept manajemen energi : indicator kinerja energi	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok Untuk Cara menentukan indicator kinerja energi	Kemampuan menyelesaikan permasalahan  Cara menentukan indicator kinerja energi	

	m. concept pelaksanaan manajemen energi						
7	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), apa yang dimaksud dengan legal dan peraturan lain yang terkait dengan efisiensi energi dan manajemen energi perangkat legal dan peraturan lainnya yang terkait dengan pelaksanaan manajemen energy	Legal dan peraturan lainnya	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok Untuk Definisi legal dan peraturan lainnya Cara menyusun perangkat legal dan peraturan lainnya	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Definisi legal dan peraturan lainnya. Cara menyusun perangkat legal dan peraturan lainnya	
8	Ujian Tengah Semester	Ujian Tengah Semester					
9	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), apa yang dimaksud dengan daftar peluang penghematan energi atau Energi Conservation Opportunity List (ECO List) bagaimana cara menyusun peluang penghematan energi, terkait dengan key concept pelaksanaan manajemen energi, yaitu dengan	Key concept manajemen energi : peluang penghematan energi	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok Untuk Definisi dari peluang penghematan energy. Cara menyusun peluang penghematan energi	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Definisi dari peluang penghematan energy. Cara menyusun peluang penghematan energi	

	melakukan pengukuran						
10	<p><b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4), apa yang dimaksud dengan kontrol operasi atau operational control bagaimana cara melakukan peninjauan kontrol operasi, terkait dengan key concept pelaksanaan manajemen energi apa yang dimaksud dengan parameter operasi kritis (critical operating parameter), yang akan berpengaruh kepada kontrol operasi pelatihan (training) apa saja yang dibutuhkan oleh para pengguna energi yang signifikan, terkait dengan control operasi penyusunan matrix pelatihan bagi para pengguna energi yang signifikan.</p>	<p>Key concept manajemen energi : kontrol operasi Parameter operasi kritis. Training needs analysis</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk kontrol operasi Cara melakukan peninjauan kontrol operasi Parameter operasi kritis Analisa kebutuhan pelatihan bagi pengguna energi yang signifikan Jadwal pelatihan bagi pengguna energi yang signifikan</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan kontrol operasi Cara melakukan peninjauan kontrol operasi Parameter operasi kritis Analisa kebutuhan pelatihan bagi pengguna energi yang signifikan Jadwal pelatihan bagi pengguna energi yang signifikan</p>	
11	<p><b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4), apa yang</p>	<p>objective dan target. rencana</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan</p>	

	<p>dimaksud dengan objective dan target, terkait dengan pelaksanaan manajemen energi apa yang dimaksud dengan rencana tindak (action plan), terkait dengan pelaksanaan manajemen energi penyusunan rencana tindak (action plan) menyesuaikan dengan objective dan target yang ingin dicapai.</p>	<p>tindak (action plan)</p>		<p>BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>objective dan target rencana tindak. penyusunan rencana tindak beserta objective dan target</p>	<p>objective dan target rencana tindak. penyusunan rencana tindak beserta objective dan target</p>	
12	<p><b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), pengukuran dan verifikasi (measurement and verification), terkait dengan pelaksanaan manajemen energi baseline, terkait dengan pelaksanaan manajemen energi verifikasi penghematan</p>	<p>Pengukuran dan verifikasi (measurement and verification). Baseline</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk Definisi pengukuran dan verifikasi Definisi baseline. Analisa data penggunaan energi</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan Definisi pengukuran dan verifikasi Definisi baseline. Analisa data penggunaan energi</p>	

	<p>energi dengan melakukan analisa data penggunaan energi baseline yang akan digunakan dalam</p> <p>j. analisa data penggunaan energi</p>						
13	<p><b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), desain efisien energi (Energy Efficiency Design = EED), terkait dengan pelaksanaan manajemen energy, termasuk tujuan dari EED. maksud dan tujuan pembelian barang dan jasa (procurement)</p> <p>dengan</p> <p>b. mempertimbangkan efisiensi energi</p>	<p>Desain efisien energi (Energy Efficiency Design) Procurement</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk Definisi Desain efisien energi (Energy Efficiency Design = EED). Pertimbangan efisiensi energi dalam pembelian barang dan jasa</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan Definisi Desain efisien energi (Energy Efficiency Design = EED). Pertimbangan efisiensi energi dalam pembelian barang dan jasa</p>	
14	<p><b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4), definisi audit internal, terkait dengan pelaksanaan manajemen energi, termasuk bagaimana</p>	<p>Audit internal. Tinjauan manajemen (management review)</p>	<p>Ceramah Diskusi</p>	<p>TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk Definisi audit internal Menentukan auditor dalam</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan Definisi audit internal Menentukan</p>	

	menentukan auditor dan hal-hal apa saja yang akan diaudit rencana atau jadwal audit internal, terkait dengan pelaksanaan manajemen energi definisi tinjauan manajemen (management review), terkait dengan pelaksanaan manajemen energi, termasuk tujuan dari tinjauan manajemen, agenda dalam tinjauan manajemen, orang-orang atau bagian yang harus hadir dalam pelaksanaan tinjauan manajemen, serta output dari b. tinjauan manajemen.				pelaksanaannya Menyusun jadwal audit internal Definisi dari tinjauan manajemen (management review) Agenda tinjauan manajemen (management review) Daftar hadir dalam tinjauan manajemen (management review). Output dari tinjauan manajemen (management review)	auditor  dalam pelaksanaannya Menyusun jadwal audit internal Definisi dari tinjauan manajemen (management review) Agenda tinjauan manajemen (management review) Daftar hadir dalam tinjauan manajemen (management review). Output dari tinjauan manajemen (management review)	
15	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) pembuatan tugas kelompok untuk menyusun dokumen kelengkapan pelaksanaan manajemen energi dengan study kasus yang diberikan oleh dosen pembimbing	Tugas Kelompok	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok Untuk pembuatan tugas kelompok untuk menyusun dokumen kelengkapan pelaksanaan	Kemampuan menyelesaikan permasalahan pembuatan tugas kelompok untuk menyusun dokumen kelengkapan pelaksanaan manajemen	

					manajemen energi dengan study kasus yang diberikan oleh dosen pembimbing	energi dengan study kasus yang diberikan oleh dosen pembimbing	
16	Ujian Akhir Semester						
<b>8. Daftar Referensi:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. U. Sahoo, Ed., Energy Storage. Beverly, Massachusetts: Scrivener Publishing Wiley, 2021.</li> <li>2. X. Yinlang, Z. Wei, L. Wenxin, and Y. Wen, Distributed Energy Management of Electrical Power Systems. Piscataway, New Jersey: IEEE Press, 2021.</li> <li>3. A. T. Azar and N. A. Kamal, Eds., Renewable Energy Systems Modeling, Optimization and Control. Chennai: Academic Press Elsevier, 2021.</li> <li>4. A. Kumar, O. Prakash, P. S. Chauhan, and Samsher, Energy Management : Conservation and Audits. Boca Raton, Florida: CRC Press Taylor &amp; Francis Group, 2021.</li> <li>5.</li> </ol>					



**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode – Nama Mata Kuliah	:	CEN1824212 – Teknik Konservasi dan Audit Energi			
SKS	:	3			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Genap	Tahun Ajaran	:	2021/2022
Dosen Pengampu	:	Dr. Ir, Jaka Windarta, M.T., IPU., Asean Eng. Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

**Dr. Darjat, S.T., M.T.**  
NIP. 197206061999031001

**Dr. Ir. Jaka Windarta, M.T., IPU., Asean Eng.**  
NIP. 196405261989031002

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

**Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.**  
NIP. 196702081994031005

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.**  
NIP. 197412162000122001


Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856  
Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824212 TEKNIK KONSERVASI DAN AUDIT ENERGI**

<b>PENGESAHAN</b>		
Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Pengampu	Tim GPM Magister Energi	Kaprodi Magister Energi
<b>Dr. Ir, Jaka Windarta, M.T., IPU., Asean Eng.</b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP. 196405261989031002	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Teknik Konservasi dan Audit Energi	<b>Kode:</b>	CEN182421 2	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Genap
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Dr. Ir, Jaka Windarta, M.T., IPU., Asean Eng. Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 2</b> Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan medianya, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<b>CPMK 1</b>	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) kinerja sistem manajemen energi yang diterapkan pada suatu organisasi atau fasilitas berdasarkan pola konsumsi dan efisiensi energi.					
	<b>CPMK 2</b>	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) kelebihan dan kekurangan sistem manajemen energi dari aspek teknis, operasional, dan ekonomis.					
	<b>CPMK 3</b>	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) peran dan tahapan audit energi sebagai alat untuk mengidentifikasi peluang perbaikan dan penghematan energi.					
	<b>CPMK 4</b>	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dampak penerapan hasil audit energi terhadap keuntungan, potensi kerugian, dan efisiensi biaya dalam pelaksanaan manajemen energi.					

<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>	Mata Kuliah Teknik Konservasi dan Audit Energi merupakan mata kuliah yang membahas mengenai teori dasar pengauditan energi pada suatu management energi yang meliputi berbagai aspek pada suatu proyek pembangunan yang meliputi aspek Termodinamika Energi, detail energi, Entalpi energi, selubung bangunan, efisiensi energi, system pendingin, daya optimum listrik, survey kondisi lingkungan dan factor demand profile, sehingga diperoleh penggunaan Energi yang optimum, tidak boros dan tidak merusak lingkungan.					
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
				<b>Waktu</b>		<b>Penilaian</b>

Min ggu ke	Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran	Bahan Kajian/ Pokok Bahasan	Metode Pembelajaran	(menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria & Indikator	Bobot (%)
1	<b>CPMK 1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang konsep konservasi energi dan tujuan konservasi energi	Konservasi energi	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• konsep konservasi energi</li> <li>• tujuan konservasi energi</li> </ul>	Kemampuan menganalisa konsep konservasi energi dan tujuan konservasi energi	5%
2	<b>CPMK 1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang kebijakan konservasi energi di Indonesia dan undang-undang pendukungnya	sistem manajemen energi, pembangun budaya gerakan efisiensi pemakaian listrik	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• kebijakan konservasi energi di Indonesia</li> <li>• undang-undang pendukung kebijaka</li> </ul>	Kemampuan menganalisa kebijakan konservasi energi di Indonesia	10%

					n energi di Indonesia		
3	<b>CPMK 1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) upaya-upaya konservasi energi di Indonesia	▪ Konservasi energi	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis upaya-upaya konservasi energi di Indonesia	Kemampuan menganalisa upaya-upaya konservasi energi di Indonesia	5%
4	<b>CPMK 1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang strategi Penghematan Energi dan studi kasus penerapan program penghematan energi	sistem manajemen energi, pembangun budaya gerakan efisiensi pemakaian listrik	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis <ul style="list-style-type: none"> <li>• strategi Penghematan Energi</li> <li>• studi kasus penerapan program penghematan energi</li> </ul>	Kemampuan menganalisa strategi Penghematan Energi dan studi kasus penerapan program penghematan energi	5%
5	<b>CPMK 2:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang konsep manajemen energi listrik di pembangkit dan beban	manajemen energi listrik	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis konsep manajemen	Kemampuan menganalisa konsep manajemen energi listrik di pembangkit dan beban	10%

					energi listrik di pembangkit dan beban Penerapan program manajemen energi listrik		
6	<b>CPMK 2:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang kebijakan tarif dasar listrik dan perhitungan biaya pemakaian energi listrik	tarif dasar dan biaya listrik	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis kebijakan tarif dasar listrik dan perhitungan biaya pemakaian energi listrik	Kemampuan menganalisa kebijakan tarif dasar listrik dan perhitungan biaya pemakaian energi listrik	5%
7	<b>CPMK 2:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang nilai standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik pada bangunan gedung	Intensitas Konsumsi Energi	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis nilai standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE)	Kemampuan menganalisa nilai standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik pada bangunan gedung	5%

					listrik pada bangunan gedung		
8	Ujian Tengah Semester	Ujian Tengah Semester					
9	<b>CPMK 3:</b> Mahasiswa mampu memahami (C1) dan menjelaskan (C2) tentang audit energi dan tagihan dan perhitungan ekonomi energi	audit energi dan regulasi berkaitan dengan konservasi energi	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis audit energi dan tagihan perhitungan ekonomi energi	Kemampuan menganalisa audit energi dan tagihan dan perhitungan ekonomi energi	5%
10	<b>CPMK 3:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang karakteristik penggunaan energi di bangunan gedung	akuntansi dan Analisis energi, tagihan utilitas karakteristik bangunan, konstruksi, infiltrasi aliran panas dan udara, audit energi atap, jendela, tembok	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis karakteristik penggunaan energi di bangunan gedung	Kemampuan menganalisa karakteristik penggunaan energi di bangunan gedung	5%
11	<b>CPMK 3:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang strategi audit sistem kelistrikan	audit dan efisiensi sistem pencahayaan, audit motor listrik, audit sistem distribusi kelistrikan	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis strategi audit	Kemampuan menganalisa strategi audit sistem kelistrikan	5%

					sistem kelistrikan		
12	<b>CPMK 3:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang persiapan proses audit energi	komponen umum instrumentasi audit, peralatan yang digunakan pada proses audit energi	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis persiapan proses audit energi	Kemampuan menganalisa persiapan proses audit energi	10%
13	<b>CPMK 3:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang kerja lapangan proses audit energi	Melakukan pekerjaan lapangan proses audit energi di industri atau bangunan komersial	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis kerja lapangan proses audit energi	Kemampuan menganalisa kerja lapangan proses audit energi	10%
14	<b>CPMK 4:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang analisis data survei lapangan	self-evaluation checklist	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis analisis data survei lapangan	Kemampuan menganalisa analisis data survei lapangan	10%
15	<b>CPMK 4:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang laporan audit energi dan hasil audit energi	tata cara pembuatan laporan audit energi, presentasi, penilaian, dan	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis	Kemampuan menganalisa laporan audit energi dan hasil audit energi	10%

		representasi hasil audit energi			<ul style="list-style-type: none"> <li>• laporan audit energi</li> <li>• hasil audit energi</li> </ul>		
16	Ujian Akhir Semester						
<b>8. Daftar Referensi:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Krarti, M. (2020). Energy audit of building systems: an engineering approach. CRC press.</li> <li>2. Kumar, A., Prakash, O., &amp; Chauhan, P. S. (2020). Energy management: Conservation and audits. CRC Press.</li> <li>3. Doty, S. (2020). Commercial Energy Auditing: Reference Handbook. River Publishers.</li> <li>4. Iskandar, N. R. (2015). Prosedur Standar dan Teknik Audit Energi di Industri. alai Besar Teknologi Energi</li> </ol>					





**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode – Nama Mata Kuliah	:	CEN1824203 – Teknologi Energi Baru Terbarukan			
SKS	:	3			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Genap	Tahun Ajaran	:	2024/2025
Dosen Pengampu	:	Dr. Ir. Jaka Windarta, M.T., IPU Ir. Marcellinus Christwardana, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

**Dr. Darjat, S.T., M.T.**  
NIP. 197206061999031001

**Ir. Marcellinus Christwardana, S.T., M.T., Ph.D., IPM.,  
ASEAN Eng.**  
NIP H.7.199004152022041001

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

**Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.**  
NIP. 196702081994031005

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.**  
NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856  
Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824203 TEKNOLOGI ENERGI BARU TERBARUKAN**

<b>PENGESAHAN</b>		
Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Pengampu	Tim GPM Magister Energi	Kaprodi Magister Energi
<b><u>Ir. Marcelinus</u></b> <b><u>Christwardana, S.T., M.T.,</u></b> <b><u>Ph.D., IPM., ASEAN Eng.</u></b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana,</u></b> <b><u>M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP H.7.199004152022041001	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Teknologi Energi Baru Terbarukan	<b>Kode:</b>	CEN1824203	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Genap
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Dr. Darjat Ir. Marcelinus Christwardana, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan mediana, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<p><b>CPMK 1</b> Mahasiswa mampu menganalisis urgensi transisi energi dan mengklasifikasikan sumber energi, serta mengevaluasi prinsip dan teknologi energi surya, angin, dan hidropower dalam mendukung ketahanan energi.</p> <p><b>CPMK 2</b> Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi penerapan bioenergi, panas bumi, serta potensi energi laut sebagai bagian dari energi terbarukan nasional.</p> <p><b>CPMK 3</b> Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi teknologi hidrogen, energi nuklir, serta konversi batubara dan gas dalam kaitannya dengan transisi energi berkelanjutan.</p> <p><b>CPMK 4</b> Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi pengembangan bahan bakar sintetis dan alternatif (methanol, amonia, DME), serta sistem penyimpanan energi untuk mendukung bauran energi masa depan.</p>						
<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>	Mata kuliah ini membahas secara komprehensif konsep dasar transisi energi, kebutuhan energi nasional, serta klasifikasi sumber energi fosil dan energi baru terbarukan. Mahasiswa diperkenalkan pada prinsip dan teknologi konversi energi dari berbagai sumber, meliputi energi surya, angin, air, bioenergi, panas bumi, laut, hidrogen, nuklir, serta konversi batubara dan gas. Selain itu, mata kuliah ini juga mengkaji pengembangan bahan bakar sintetis dan alternatif (seperti metanol, amonia, dan DME), serta sistem penyimpanan energi modern untuk mendukung bauran energi berkelanjutan.						

1 Min ggu ke	2 Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran	3 Bahan Kajian/ Pokok Bahasan	4 Metode Pembelajaran	5 Waktu (menit)	6 Pengalaman Belajar Mahasiswa	7 Penilaian	
						Kriteria & Indikator	Bobot (%)
1	<b>CPMK-1:</b> Mampu menjelaskan dan menggambarkan urgensi transisi energi	Pengantar energi, krisis energi global, transisi energi nasional	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi Kelompok untuk menjelaskan dan menggambarkan urgensi transisi energi	Kemampuan menjelaskan dan menggambarkan urgensi transisi energi	5%
2	<b>CPMK-1:</b> Mampu Mengklasifikasikan sumber energi	Energi fosil vs. energi baru & terbarukan, karakteristik umum	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk Mengklasifikasikan sumber energi	Kemampuan Mengklasifikasikan sumber energi	10%

				50")		
--	--	--	--	------	--	--

					pembangkit energi listrik		
3	<b>CPMK-1:</b> Mampu memahami konsep dasar prinsip dan teknologi energi surya	PV, termal, PLTS atap dan skala besar	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami konsep dasar prinsip dan teknologi energi surya	Kemampuan memahami konsep dasar prinsip dan teknologi energi surya	5%
4	<b>CPMK-1:</b> Mampu menjelaskan prinsip dan teknologi energi angin	Turbin angin horizontal & vertikal, PLTB	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk menjelaskan prinsip dan teknologi energi angin	Kemampuan menjelaskan prinsip dan teknologi energi angin	5%

5	<b>CPMK-1:</b> Mampu menjelaskan teknologi hidropower	Mikrohidro, PLTA, head-debit, efisiensi sistem	ceramah diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk menjelaskan teknologi hidropower	Kemampuan menjelaskan teknologi hidropower	10%
6	<b>CPMK-2:</b> Mampu Menganalisis potensi energi laut	Pasang surut, gelombang laut, OTEC	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk Menganalisis potensi energi laut	Kemampuan Menganalisis potensi energi laut	5%

7	<b>CPMK-2:</b> Mampu Menjelaskan prinsip panas bumi.	PLTP: dry, flash, binary; aspek geoteknik	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis sistem kelistrikan dari sumber energi angin untuk memenuhi kebutuhan energi listrik baik off-grid maupun on-grid.	Kemampuan menganalisa, merancang, dan menjelaskan sistem kelistrikan dari sumber energi angin untuk memenuhi kebutuhan energi listrik baik off-grid maupun on-grid.	5%
8	Ujian Tengah Semester	Ujian Tengah Semester					
9	<b>CPMK-2:</b> Mampu Menjelaskan teknologi bioenergi	Biomassa padat, biogas, biofuel (generasi 1 & 2)	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk Menjelaskan teknologi bioenergi	Kemampuan Menjelaskan teknologi bioenergi	5%
10	<b>CPMK-2:</b> Mampu Menjelaskan teknologi	Produksi (elektrolisis, reforming), green	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 ×	Diskusi kelompok untuk	Kemampuan Menjelaskan teknologi	5%

**Sekolah Pascasarjana – Universitas Diponegoro**

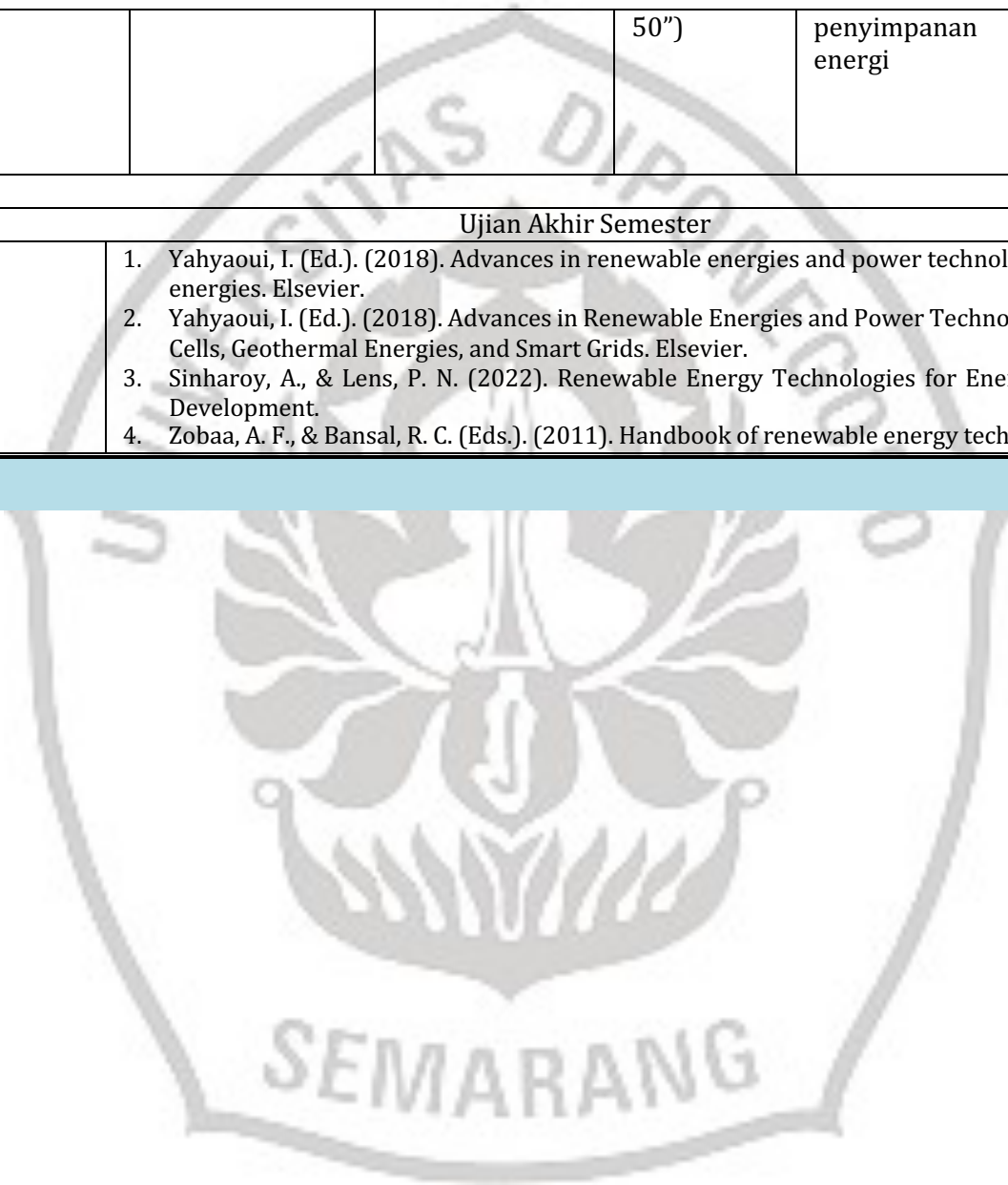
	hidrogen	vs blue hydrogen, fuel cell		50") BM : (3 × 50")	Menjelask an teknologi hidrogen	hidrogen	
--	----------	--------------------------------	--	---------------------------	--	----------	--

11	<b>CPMK-3:</b> Mampu Menjelaskan dasar energi nuklir	Fisi dan fusi, sistem PLTN, keselamatan & limbah	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk Menjelaskan dasar energi nuklir	Kemampuan Menjelaskan dasar energi nuklir.	10%
12	<b>CPMK-3:</b> Mampu Menjelaskan konversi batubara dan gas	CTL, GTL, Fischer-Tropsch synthesis, dampak lingkungan	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk Menjelaskan konversi batubara dan gas	Kemampuan menganalisa Menjelaskan konversi batubara dan gas	10%

				BM : (3 × 50")			
13	<b>CPMK-3:</b> Mampu menganalisis konversi termokimia	Konsep pirolisis, combustion, gasifikasi	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk menganalisis konversi termokimia	Kemampuan menganalisis konversi termokimia	10%
14	<b>CPMK-4:</b> Mampu Menganalisis bahan bakar sintetis dan alternatif	Synfuel, methanol economy, ammonia, DME	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk Menganalisis bahan bakar sintetis dan alternatif	Kemampuan Menganalisis bahan bakar sintetis dan alternatif	10%
15	<b>CPMK-4:</b> Mampu Menjelaskan sistem penyimpanan energi	Baterai skala besar, superkapasitor, CAES, PHS	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk Menjelaskan sistem	Kemampuan Menjelaskan sistem penyimpanan energi	5%

				50")	penyimpanan energi		
--	--	--	--	------	--------------------	--	--

16	Ujian Akhir Semester	
<b>8. Daftar Referensi:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Yahyaoui, I. (Ed.). (2018). Advances in renewable energies and power technologies: volume 1: solar and wind energies. Elsevier.</li> <li>2. Yahyaoui, I. (Ed.). (2018). Advances in Renewable Energies and Power Technologies: Volume 2: Biomass, Fuel Cells, Geothermal Energies, and Smart Grids. Elsevier.</li> <li>3. Sinharoy, A., &amp; Lens, P. N. (2022). Renewable Energy Technologies for Energy Efficient Sustainable Development.</li> <li>4. Zobaa, A. F., &amp; Bansal, R. C. (Eds.). (2011). Handbook of renewable energy technology. World Scientific.</li> </ol>	





**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode – Nama Mata Kuliah	:	CEN1824215 – Sistem Standardisasi			
SKS	:	2			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Genap	Tahun Ajaran	:	2024/2025
Dosen Pengampu	:	Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, ST., MT., IPM., ASEAN Eng. Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

Dr. Darjat, S.T., M.T.  
NIP. 197206061999031001

Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.  
NIP. 197412162000122001

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.  
NIP. 196702081994031005

Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.  
NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia Telp:  
(024) 8318856


Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824215 SISTEM STANDARDISASI**

<b>PENGESAHAN</b>		
Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Pengampu	Tim GPM Magister Energi	Kaprodi Magister Energi
<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana,</u></b> <b><u>S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.</u></b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana,</u></b> <b><u>M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP. 197412162000122001	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Sistem Standardisasi	<b>Kode:</b>	CEN182421 5	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Genap
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng. Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 2</b> Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan mediana, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<p><b>CPMK 1</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) tujuan dan manfaat standardisasi serta peran organisasi standardisasi internasional dan nasional di bidang energi, termasuk ISO, SAE, dan lembaga standardisasi di Indonesia.</p> <p><b>CPMK 2</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) penerapan dan pelaksanaan standardisasi bidang energi di Indonesia berdasarkan peraturan perundang-undangan, seperti Undang-Undang, Peraturan Pemerintah, Peraturan Daerah, dan kebijakan teknis terkait.</p> <p><b>CPMK 3</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) sistem akreditasi, sertifikasi, dan lisensi tenaga kerja serta profesi di bidang energi, termasuk peran BSNP, lembaga sertifikasi profesi, dan penerapannya di dunia industri dan pendidikan.</p> <p><b>CPMK 4</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) penerapan standar teknis energi yang meliputi standar metrologi yang ditetapkan oleh BRIN, standar K3 bidang energi, serta Standard Operating Procedure (SOP) dalam kegiatan ketenagaan dan industri energi.</p>						

<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>	Mata Kuliah Sistem Standardisasi menerangkan tentang pengertian dan tujuan standar, organisasi standardisasi internasional dan nasional, penerapan standardisasi, nasional Indonesia, lembaga –
---------------------------------------	---

lembaga standardisasi di Indonesia, proses akreditasi dan sertifikasi serta standardisasi di bidang energi.							
1	2	3	4	5	6	7	
Min ggu ke	Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran	Bahan Kajian/ Pokok Bahasan	Metode Pembelajaran	Waktu (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian	
						Kriteria & Indikator	Bobot (%)
1	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang tujuan dan manfaat standardisasi	standardisasi	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Mahasiswa mengerti dan memahami tentang tujuan Manfaat standardisasi	Kemampuan menjelaskan tentang tujuan dan manfaat standardisasi	5%
2	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang organisasi standardisasi internasional dan nasional, khususnya yang berhubungan dengan energi	organisasi standardisasi internasional dan nasional	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Mahasiswa mengerti dan memahami tentang organisasi standardisasi internasional dan nasional, khususnya yang berhubungan dengan energi	Kemampuan menjelaskan tentang organisasi standardisasi internasional dan nasional, khususnya yang berhubungan dengan energi	10%
3	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang organisasi standardisasi internasional ISO, dan SAE	▪ ISO dan SAE	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Mahasiswa mengerti dan memahami tentang organisasi standardisasi internasional ISO	Kemampuan menjelaskan tentang organisasi standardisasi internasional ISO, dan SAE	5%

					SAE		
4	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang penerapan dan pelaksanaan standarisasi di Indonesia, berdasar Undang-undang, Surat Keputusan, Peraturan Pemerintah, Peraturan Daerah dan lainnya yang dikeluarkan oleh pemerintah	penerapan dan pelaksanaan standarisasi di Indonesia	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Mahasiswa mengerti dan memahami tentang penerapan dan pelaksanaan standarisasi di Indonesia, berdasar Undang-undang, Surat Keputusan, Peraturan Pemerintah, Peraturan Daerah dan lainnya yang dikeluarkan oleh pemerintah	Kemampuan menjelaskan tentang penerapan dan pelaksanaan standarisasi di Indonesia, berdasar Undang-undang, Surat Keputusan, Peraturan Pemerintah, Peraturan Daerah dan lainnya yang dikeluarkan oleh pemerintah	5%
5	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang lembaga-lembaga standarisasi yang ada di Indonesia beserta tugas kerjanya yang berkaitan dengan energi	lembaga- lembaga standarisasi	Ceramah Diskusi	TM BT BM : (3 × 50") : (3 × 50") : (3 × 50")	Mahasiswa mengerti dan memahami tentang lembaga-lembaga standarisasi yang ada di Indonesia beserta tugas kerjanya yang berkaitan dengan energi	Kemampuan menjelaskan tentang lembaga-lembaga standarisasi yang ada di Indonesia beserta tugas kerjanya yang berkaitan dengan energi	10%

					berkaitan dengan energi		
6	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang prosedur akreditasi yang berlaku baik di dunia n.perusahaan maupun dunia pendidikan	prosedur akreditasi	Ceramah Diskusi	TM BT BM : (3 × 50") : (3 × 50") : (3 × 50")	Mahasiswa mengerti dan memahami tentang	Kemampuan menjelaskan tentang	5%
7	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang sertifikasi tenaga kerja berdasar berbagai peraturan yang ada	sertifikasi tenaga kerja	Ceramah Diskusi	TM BT BM : (3 × 50") : (3 × 50") : (3 × 50")	Mahasiswa mengerti dan memahami tentang sertifikasi tenaga kerja berdasar berbagai peraturan 1. yang ada	Kemampuan menjelaskan tentang sertifikasi tenaga kerja berdasar berbagai peraturan yang ada	5%
8	Ujian Tengah Semester	Ujian Tengah Semester					
9	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang sistem lisensi dan sertifikasi profesi berdasar BSNP	sistem lisensi dan sertifikasi profesi	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Mahasiswa mengerti dan memahami tentang sistem lisensi dan sertifikasi profesi berdasar BSNP	Kemampuan menjelaskan tentang sistem lisensi dan sertifikasi profesi berdasar BSNP	10%

10	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang standardisasi mengenai energi	standardisasi mengenai energi	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Mahasiswa memahami dan memahaminya tentang standardisasi mengenai energi	Kemampuan menjelaskan • tentang standardisasi mengenai energi	10%
11	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang standar metrologi (satuan ukuran) yang telah ditetapkan oleh BRIN	Standar metrologi (satuan ukuran)	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Mahasiswa mengerti dan memahami tentang standar Metrologi (satuan ukuran) yang telah ditetapkan oleh BRIN	Kemampuan Menjelaskan tentang standar metrologi (satuan ukuran) yang telah ditetapkan oleh BRIN	10%
12	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) Dan menganalisis standardisasi K3 di bidang energi	standardisasi K3 di bidang energi	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Mahasiswa mengerti dan memahami tentang standardisasi K3 di bidang energi	Kemampuan menjelaskan tentang standardisasi K3 di bidang energi	5%
13	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan	Standard Operational	– Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50")	Mahasiswa mengerti dan memahami tentang	Kemampuan	10%

					Standard Operational Procedure standardisasi dan K3 yang berlaku di bidang energi		
--	--	--	--	--	---	--	--

	(C2) dan menganalisis (C4) tentang Standard Operational Procedure standardisasi dan K3 yang berlaku di bidang energi	Procedure standardisasi dan K3		BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")		menjelaskan tentang Standard Operational Procedure standardisasi dan K3 yang berlaku di bidang energi	
14	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang Studi kasus proses standardisasi nasional	Studi kasus proses standardisasi nasional	Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Mahasiswa mengerti dan memahami tentang Studi kasus proses standardisasi nasional	Kemampuan menjelaskan tentang Studi kasus proses standardisasi nasional	5%
15	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan menganalisis (C4) tentang Studi kasus proses standardisasi internasional	Studi kasus proses standardisasi internasional	– Ceramah Diskusi	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Mahasiswa mengerti dan memahami tentang studi kasus proses standardisasi internasional	Kemampuan menjelaskan tentang Studi kasus proses standardisasi internasional	5%

16	Ujian Akhir Semester
<b>8. Daftar Referensi:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Nasional, B. S. (2009). Pengantar standardisasi. Jakarta: BSN, 198.</li><li>2. Hoyle, D. (2017). ISO 9000 quality systems handbook: increasing the quality of an organization's outputs. Routledge.</li><li>3. Nasional, B. S. (1995). Standar Nasional Indonesia. Surimi Beku.</li><li>4. Nasional, B. S. (2009). BADAN STANDARDISASI NASIONAL.</li><li>5. Prakash, C., Singh, S., &amp; Davim, J. P. (Eds.). (2020). Characterization, Testing, Measurement, and Metrology. CRC Press.</li></ol>





**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode – Nama Mata Kuliah	:	CEN1824103 – IoT Bidang Energi			
SKS	:	3			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Gasal	Tahun Ajaran	:	2024/2025
Dosen Pengampu	:	Dr. Aris Puji Widodo, Ssi, MT. Dr. Oky Dwi Nurhayati, S.T., M.T.			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

**Dr. Darjat, S.T., M.T.**  
NIP. 197206061999031001

**Dr. Aris Puji Widodo, Ssi, MT.**  
NIP. 197404011999031002

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana


Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

**Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.**  
NIP. 196702081994031005

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.**  
NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856  
Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>



		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	IoT Bidang Energi	<b>Kode:</b>	CEN1824103	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Gasal
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Dr. Aris Puji Widodo, Ssi, MT. Dr. Oky Dwi Nurhayati, S.T., M.T.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 2</b> Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 5</b> Mampu berkomunikasi secara efektif baik secara lisan dan tertulis dalam menyampaikan kegiatan terkait bidang energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan medianya, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<p><b>CPMK 1</b> Mahasiswa mampu menganalisis disiplin ilmu IoT, jaringan IoT, serta mengevaluasi berbagai protokol komunikasi IoT dan implementasi sensor dalam sistem IoT.</p> <p><b>CPMK 2</b> Mahasiswa mampu menganalisis interoperabilitas IoT, perangkat keras, serta mengevaluasi konsep Software Defined Networking (SDN) dalam mendukung sistem IoT.</p> <p><b>CPMK 3</b> Mahasiswa mampu menganalisis penerapan cloud computing, fog computing, dan fundamental connected vehicles, serta mengevaluasi integrasi teknologi tersebut dengan sistem IoT.</p> <p><b>CPMK 4</b> Mahasiswa mampu menganalisis konsep smart grid, industrial IoT (IIoT), studi kasus IIoT, serta mengevaluasi implementasi IoT pada smart homes.</p>						
<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>	Mata kuliah ini secara umum berisi materi mengenai : pengenalan umum sistem Internet of Things, elemen-elemen penyusunnya, teknik desain sistem Internet of Things, dan metode pengontrolan sensor melalui jaringan internet pada pemanfaatannya di bidang energi. Dalam kuliah ini juga diberi contoh implementasi kontrol sistem Internet of Things di bidang energi.						
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	
						<b>Penilaian</b>	

**Sekolah Pascasarjana – Universitas Diponegoro**

<b>Min ngu ke</b>	<b>Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran</b>	<b>Bahan Kajian/ Pokok Bahasan</b>	<b>Metode Pembelajaran</b>	<b>Waktu (menit)</b>	<b>Pengalaman Belajar Mahasiswa</b>	<b>Kriteria &amp; Indikator</b>	<b>Bobot (%)</b>
1	CPMK-1: Mengetahui, memahami dan menjelaskan tentang Definisi IOT,	Pengenalan Tentang Disiplin Ilmu IoT	Ceramah Discovery Learning	TM: 150 BT : 0 BM : 180	1. Menyimpulkan materi yang	Kuis Dimensi : Pemahaman	2%

	<p>Lingkup pengajaran dan penelitian terkaitIoT</p>	<p>1. Lingkup Perkuliahan IOT (Jaringan komputer, embedded systems, embedded electronics and information technology)                  2. Definisi dan Terminologi IOT                  3. Karakteristik IOT (Sensing, Actuation)                  4. IoT Sensing : Definisi sensor                  Sensor vs transduser                  fitur-fitur sensor                  Kelas-kelas Sensor : Analog, digital, scalar, vektor                  tipe-tipe sensor                  Sensitifitas sensor : non linier, error                  5. IoT Actuation : definisi aktuator                  Tipe aktuator : hidrolik, pneumatik, elektrik, thermal/magnetik, mekanik, soft aktuator                  6. Evolusi Teknologi IOT                  7. Implementasi dan Aplikasi IOT                  8. Teknologi dasar IOT</p>			<p>telah dipelajari</p>	<p>Penilaian kompetensinya :                  - Sangat memuaskan                  - Memuaskan                  - Batas                  - Kurang memuaskan</p>	
--	---	--	--	--	-------------------------	--	--

2	<p><b>CPMK-1:</b> Mengetahui, memahami dan menjelaskan dan memahami penerapan Jaringan IOT</p>	<p><b>Pengenalan Tentang IOT Networking:</b>                      1. Komponen IOT : Device, Local network, Internet, Back-end services, dan Aplikasi                      2. Terminologi Koneksi IOT                      3. Konfigurasi Jaringan IOT                      4. IP4 vs IP6                      5. Domain implementasi IOT                      6. Contoh implementasi jaringan IOT IOT interdependency IOT service oriented architecture IOT kategori IOT gateway IOT dan teknologi yg berhubungan                      7. Tantangan IOT                      8. Kompleksitas network IOT                      9. Wireless network                      10. Skalabilitas Network IOT</p>	<p>Ceramah Discovery Learning</p>	<p>TM: 150 BT : 0 BM : 180</p>	<p>Menyimpulkan materi yang telah dipelajari</p>	<p>Laporan dan Komunikasi Dimensi :                      1. Kelengkapan laporan                      2. Kebenaran laporan                      3. Komunikasi tertulis                      3a. Bahasa paper                      3b. Kerapian paper                      4. Komunikasi lisan                      4a. Isi                      4b. Organisasi                      4c. Gaya presentasi                      Penilaian kompetensinya :                      - Sangat memuaskan                      - Memuaskan                      - Batas                      - Kurang memuaskan                      - Di bawah standar</p>	3%
3	<p><b>CPMK-1:</b> Mengetahui, memahami dan menjelaskan protokol komunikasi pada IOT</p>	<p><b>Protokol Komunikasi IOT</b>                      1. Fungsionalitas berdasarkan Organisasi Protokol IOT</p>	<p>Ceramah Discovery Learning</p>	<p>TM: 150 BT : 0 BM : 180</p>	<p>Menyimpulkan materi yang telah dipelajari Mengerjakan soal latihan/kuis</p>	<p>Kuis Dimensi : Pemahaman Penilaian kompetensinya :</p>	8%

		2. Protokol IOT MQTT (Message Queue Telemetry Transport) dan SMQTT (Secure MQTT) 3. Protokol CoAP (Constrained Application Protocol) 4. Protokol XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol) 5. Protokol AMQP (Advanced Message Queuing Protocol) 6. Protokol Komunikasi IEEE 802.4 dan ZigBee 7. Protokol Komunikasi 6 LoWPAN dan RFID 8. Protokol Komunikasi wireless HART dan NFC 9. Protokol Komunikasi Bluetooth dan Piconet 10. Protokol Komunikasi Zwave dan ISA100.11a				- Sangat memuaskan - Memuaskan - Batas - Kurang memuaskan Laporan dan Komunikasi Dimensi : 1. Kelengkapan laporan 2. Kebenaran laporan 3. Komunikasi tertulis 3a. Bahasa paper 3b. Kerapian paper 4. Komunikasi lisan 4a. Isi 4b. Organisasi 4c. Gaya presentasi Penilaian kompetensinya : - Sangat memuaskan - Memuaskan - Batas - Kurang memuaskan - Di bawah standar	
4	<b>CPMK-1:</b> Mengetahui, memahami dan menjelaskan Teknik	Implementasi Sensor pada IOT (1)	Small Group Discussion	TM: 150 BT :150 BM : 180	3. Diskusi kelompok	Laporan dan Komunikasi Dimensi :	13%

	<p>mengimplementasikan sensor pada IOT</p>	<p>1. Wireless sensor Network (WSN) Multi hop path di WSN Komponen dasar Node sensor Node Sensor dan Batasannya Aplikasi sensor node Node behavior dalam WSN Social sensing dalam WSN 2. Konsep dalam Sensor network : single source single object detection single source multiple object detection Multiple source single object detection Multiple source Multiple object detection 3. Tantangan dalam Sensor Network : skalabilitas Quality of Service Efisiensi Energi Keamanan 4. Sensor Web</p>			<p>4. Menyimpulkan materi yang telah dipelajari 5. Menjawab pertanyaan lisan</p>	<p>1. Kelengkapan laporan 2. Kebenaran laporan 3. Komunikasi tertulis 3a. Bahasa paper 3b. Kerapian paper 4. Komunikasi lisan 4a. Isi 4b. Organisasi 4c. Gaya presentasi Penilaian kompetensinya : - Sangat memuaskan - Memuaskan - Batas - Kurang memuaskan - Di bawah standar</p>	
--	--	--	--	--	--	---	--

		<p>5. Kolaborasi Wireless Ad Hoc dan Sensor networks</p> <p>6. Nanonetwork dan Electronic based Communication</p> <p>7. Aplikasi WSN : Pertambangan, kesehatan, Pertanian, Target Tracking</p> <p>8. Wireless Multimedia Sensor Network (WMSN)</p>					
5	<p><b>CPMK-1:</b> Mengetahui, memahami dan menjelaskan Teknik mengimplementasikan sensor pada IOT</p>	<p>Implementasi Sensor pada IOT (2)</p> <p>1. Underwater Acoustic Sensor Network</p> <p>2. WSN Coverage : Coverage problem coverage Area coverage Point coverage Barrier coverage coverage maintenance</p> <p>3. Algoritma Optimal Geographical Density Control (OGDC)</p>	<p>Ceramah Problem Base Learning</p>	<p>TM: 150 BT : 0 BM : 180</p>	<p>2. Menjelaskan materi yang didapat</p> <p>3. Mengemukakan pendapat</p>	<p>Laporan dan Komunikasi Dimensi :</p> <p>1. Kelengkapan laporan</p> <p>2. Kebenaran laporan</p> <p>3. Komunikasi tertulis</p> <p>3a. Bahasa paper</p> <p>3b. Kerapian paper</p> <p>Penilaian kompetensinya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sangat memuaskan</li> <li>- Memuaskan</li> <li>- Batas</li> <li>- Kurang memuaskan</li> <li>- Di bawah standar</li> </ul>	5%

		<p>4. Stationary Wireless Sensor Network</p> <p>5. Mobile Wireless Sensor Network (MWSN) Komponen MWSN underwater MWSN Terrestrial MWSN Aerial MWSN</p> <p>6. Entitas Mobile node dalam kehidupan sehari-hari Human centric sensing Participatory sensing Delay tolerant network</p> <p>7. UAV Network Fitur UAV network Yang Harus dipertimbangkan dalam UAV network Batasan UAV network Keuntungan UAV network UAV network Tipologi : star, mesh FANET (Flying Ad Hoc Network)</p> <p>8. Machine-to-Machine Communications M2M Overview M2M Aplikasi</p>				
--	--	--	--	--	--	--

		<p>M2M Fitur                  M2M tipe node :                  low-end, mid-end,                  high-end                  M2M Ekosistem                  M2M Service                  Platform (M2SP)                  M2M Device                  Platform                  M2M User Platform                  M2M Application                  Platform                  M2M Access                  Platform                  Non IP-based M2M                  Network</p>					
6	<p><b>CPMK-2:</b> Memahami dan menjelaskan prinsip-prinsip interoperabilitas dalam implementasi IOT</p>	<p>Interoperability in IOT                  1. Definisi Interoperabilitas                  2. Mengapa Interoperabilitas penting dalam IoT                  3. Tipe Interoperabilitas dalam IOT                  4. Contoh Interoperabilitas Device dan User dalam IOT                  5. User Interoperabilitas Identifikasi Device dan Kategorisasi Interoperabilitas Sintaktik untuk Interaksi Device</p>	<p>Ceramah                  Small Group Discussion</p>	<p>TM: 150                  BT :150                  BM : 180</p>	<p>2. Diskusi kelompok                  3. Menjelaskan materi yang didapat                  4. Mengemukakan pendapat</p>	<p>Laporan dan Komunikasi Dimensi :                  1. Kelengkapan laporan                  2. Kebenaran laporan                  3. Komunikasi tertulis                  3a. Bahasa paper                  3b. Kerapian paper                  Penilaian kompetensinya :                  - Sangat memuaskan                  - Memuaskan                  - Batas                  - Kurang memuaskan                  - Di bawah standar</p>	5%

		Interoperabilitas Semantik untuk Interaksi Device 6. Device Interoperabilitas					
7	<b>CPMK-2:</b> Memahami, menjelaskan penggunaan perangkat keras dan pengaturannya dalam merancang sistem IOT	Perangkat Keras 1. Arduino  Pendahuluan : Fitur, Tipe, IDE, Datatype,  Function Library.  Pengenalan Programming Arduino : Operators dalam Arduino, Statement Kontrol, Loop,  Array, Strings, Matematika Library, Random  Number Interrupt, Contoh Program.  Integrasi Sensor dan Aktuator dengan Arduino  2. RaspberryPI  Apakah Raspberrry Pi : Spesifikasi, Arsitektur,	Ceramah Small Group Discussion	TM: 150 BT :150 BM : 180	2. Diskusi kelompok 3. Menjelaskan materi yang didapat 4. Mengemukakan pendapat	Laporan dan Komunikasi Dimensi : 1. Kelengkapan laporan 2. Kebenaran laporan 3. Komunikasi tertulis 3a. Bahasa paper 3b. Kerapian paper Penilaian kompetensinya : - Sangat memuaskan - Memuaskan - Batas - Kurang memuaskan - Di bawah standar	8%

		<p>GPIO dan konfigurasi pin, Set-up dasar,</p> <p>Pemanfaatan PIN GPIO, Pemanfaatan kamera</p> <p>Implementasi IoT menggunakan Raspberry Pi</p> <p>Remote data Logging</p> <p>Data processing</p>					
8	Ujian Tengah Semester	Ujian Tengah Semester					
9	<p><b>CPMK-2:</b> Memahami dan menjelaskan penggunaan perangkat lunak dan pemrograman dalam merancang sistem IOT</p>	<p>Pengenalan SDN (Software Defined Networking)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. SDN untuk IoT</li> <li>2. IOT Arsitektur</li> <li>3. Benefit Integrasi SDN dan IOT</li> <li>4. Wireless Sensor Network</li> <li>5. SDN untuk mobile computing</li> </ol> <p>Pemrograman Python</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengapa Python</li> <li>2. IDE Python</li> <li>3. Memulai Python</li> <li>4. Dasar Teknik Pemrograman :</li> </ol> <p>Tipe data, Statemen Kontrol, Fungsi dalam Python,</p>	<p>Small Group Discussion</p>	<p>TM: 150</p> <p>BT :150</p> <p>BM : 180</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diskusi kelompok</li> <li>2. Menjelaskan materi yang didapat</li> <li>3. Menjawab pertanyaan yang muncul</li> <li>4. Mengemukakan pendapat</li> </ol>	<p>Kuis</p> <p>Dimensi : Pemahaman Penilaian kompetensinya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sangat memuaskan</li> <li>- Memuaskan</li> <li>- Batas</li> <li>- Kurang memuaskan</li> </ul> <p>Laporan dan Komunikasi</p> <p>Dimensi :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kelengkapan laporan</li> <li>2. Kebenaran laporan</li> <li>3. Komunikasi tertulis</li> </ol> <p>3a. Bahasa paper</p> <p>3b. Kerapian paper</p>	5%

		Variabel dalam Python, Modul dalam Python, Exception handling dalam Python, dan Operasi File read & write 5. Operasi Citra read & write 6. Networking dalam Python				4. Komunikasi lisan 4a. Isi 4b. Organisasi 4c. Gaya presentasi Penilaian kompetensinya : - Sangat memuaskan - Memuaskan - Batas - Kurang memuaskan - Di bawah standar	
10	<b>CPMK-3:</b> Memahami dan menjelaskan prinsip-prinsip Cloud dan Fog Computing sebagai jaringan fundamental bagi IOT	Cloud Computing dan Fog Computing Fundamental Cloud : 1. Karakteristik Umum 2. Karakteristik Esensial 3. Komponen cloud 4. Model Service : SaaS, PaaS dan IaaS 5. Model Deployment : public, private, hybrid 6. Service Management and Security -lec39 7. Studi Kasus	Ceramah Small Group Discussion	TM: 150 BT :150 BM : 180	1. Diskusi kelompok 2. Mengemukakan pendapat 3. Menjawab pertanyaan yang muncul	Kuis Dimensi : Pemahaman Penilaian kompetensinya : - Sangat memuaskan - Memuaskan - Batas - Kurang memuaskan Laporan dan Komunikasi Dimensi : 1. Kelengkapan laporan 2. Kebenaran laporan 3. Komunikasi tertulis 3a. Bahasa paper 3b. Kerapian paper 4. Komunikasi lisan 4a. Isi	6%

		<p>8. Praktek cloud</p> <p>Sensor-Cloud :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wireless Sensor network vs cloud sensor</li> <li>2. Aktor dalam Sensor-Cloud - lec42</li> <li>3. Manajemen isu dalam sensor-cloud -lec43</li> <li>4. Komposisi dan formasi Virtual Sensor</li> <li>5. Caching dalam Sensor-Cloud</li> <li>6. Pricing dalam Sensor-cloud</li> </ol> <p>Fundamental Fog Computing :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Defenisi</li> <li>2. Mengapa perlu ada fog computing</li> <li>3. Kebutuhan untuk membentuk IOT</li> <li>4. Arsitektur Fog Computing -lec45</li> <li>5. Cara Kerja dan Kelebihan Fog</li> </ol>				<p>4b. Organisasi</p> <p>4c. Gaya presentasi Penilaian kompetensinya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sangat memuaskan</li> <li>- Memuaskan</li> <li>- Batas</li> <li>- Kurang memuaskan</li> <li>- Di bawah standar</li> </ul>	
--	--	--	--	--	--	---	--

		6. Aplikasi Fog 7. Tantangan dalam membuat Fog					
11	<p><b>CPMK-3:</b> Memahami dan menjelaskan prinsip prinsip Kendaraan yang terkoneksi.</p> <p>Menganalisa sistem Kendaraan yang terkoneksi.</p>	<p>Connected Vehicles Fundamental dalam Connected Vehicles :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tantangan connected vehicle</li> <li>2. Paradigma vehicle to everything (V2X)</li> <li>3. Kegagalan TCPIP di V2X</li> <li>4. Content Centric Network (CCN)</li> <li>5. vehicular ad hoc networks (VANET)</li> <li>6. Implementasi CCN ke VANET</li> <li>7. Klasifikasi intelligent networking nodes (INN)</li> </ol> <p>Intelligent Connected Vehicle (ICV) :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Protokol IEEE 1609 Family</li> </ol>	Small Group Discussion	TM: 150 BT :150 BM : 180	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Diskusi kelompok</li> <li>3. Menyimpulkan materi yang telah dipelajari</li> <li>4. Menjawab pertanyaan lisan</li> </ol>	<p>Laporan dan Komunikasi Dimensi :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kelengkapan laporan</li> <li>2. Kebenaran laporan</li> <li>3. Komunikasi tertulis</li> <li>3a. Bahasa paper</li> <li>3b. Kerapian paper</li> <li>4. Komunikasi lisan</li> <li>4a. Isi</li> <li>4b. Organisasi</li> <li>4c. Gaya presentasi</li> </ol> <p>Penilaian kompetensinya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sangat memuaskan</li> <li>- Memuaskan</li> <li>- Batas</li> <li>- Kurang memuaskan</li> <li>- Di bawah standar</li> </ul>	8%

		2. Fase PengembanganICV 3. V2X communication					
12	<b>CPMK-4:</b> Memahami dan menjelaskan definisi dan prinsip-prinsip smart grid  Menganalisa sistem smart grid	Smart Grid 1. Definisi Smart grid 2. Keuntungan smart grid 3. Properti Smart grid 4. Arsitektur smart grid 5. Komponen smart grid 6. Smart grid dalam smart home 7. Operation Center 8. distributed intelligence 9. Komunikasi Smart grid 10. Keamanan Smart grid 11. Aplikasi Smart grid dan cloud 12. Manajemen Energi Aplikasi Smart grid dan cloud 13. Keamanan Aplikasi Smart grid dan cloud	Ceramah Problem Base Learning	TM: 150 BT :50 BM : 180	1. Mengumpulkan tugas 2. Menjawab soal latihan/kuis	Laporan dan Komunikasi Dimensi : 1. Kelengkapan laporan 2. Kebenaran laporan 3. Komunikasi tertulis 3a. Bahasa paper 3b. Kerapian paper 4. Komunikasi lisan 4a. Isi 4b. Organisasi 4c. Gaya presentasi Penilaian kompetensinya : - Sangat memuaskan - Memuaskan - Batas - Kurang memuaskan - Di bawah standar	5%
13	<b>CPMK-4:</b> Memahami dan menjelaskan definisi dan prinsip-prinsip penerapan Industrial IoT	Industrial IOT (IIoT)  Fundamental IIoT :	Ceramah Discovery Learning	TM: 150 BT : 0 BM : 180	1. Bertanya tentang masalah dari	Laporan dan Komunikasi Dimensi : 1. Kelengkapan laporan	7%

	<p>Memahami dan menjelaskan definisi dan prinsip-prinsip penanganan data dan Analisis data</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kebutuhan IIoT</li> <li>2. Perbedaan IoT dengan IIoT</li> <li>3. Manajemen layanan dalam IIoT</li> <li>4. Aplikasi IIoT : Indsutri Manufaktur, industri kesehatan, Transportasi dan logistik, Pertambangan, Pemadam kebakaran</li> <li>5. Tantangan IIoT</li> </ol> <p>Data Handling and Analytics</p> <p>Data Handling :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Defenisi data handling dan big data</li> <li>2. Tipe data dan karakteristik bigdata</li> <li>3. Teknologi data handling</li> <li>4. Aliran data</li> </ol>	<p>Problem Base Learning</p>		<p>materi yang dibahas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Berpikir logis dan kritis</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Kebenaran laporan</li> <li>3. Komunikasi tertulis             <ol style="list-style-type: none"> <li>3a. Bahasa paper</li> <li>3b. Kerapian paper</li> </ol> </li> <li>4. Komunikasi lisan             <ol style="list-style-type: none"> <li>4a. Isi</li> <li>4b. Organisasi</li> <li>4c. Gaya presentasi</li> </ol> </li> </ol> <p>Penilaian kompetensinya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sangat memuaskan</li> <li>- Memuaskan</li> <li>- Batas</li> <li>- Kurang memuaskan</li> <li>- Di bawah standar</li> </ul>	
--	--	--	------------------------------	--	---	---	--

		<p>5. Hadoop</p> <p>Data Analitik :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definisi</li> <li>2. Tipe data</li> <li>3. Analisis Kualitatif</li> <li>4. Analisis Kuantitatif</li> <li>5. Model Statistika</li> </ol>					
14	<p><b>CPMK-4:</b> Memahami dan merancang industrial IoT dalam bidangbidang indsutri yang membutuhkan teknologi ini.</p>	<p>Studi Kasus Industrial IoT</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Studi Kasus : Bidang Pertanian</li> <li>2. Studi Kasus : Bidang Kesehatan</li> <li>3. Studi Kasus : Activity Monitoring</li> </ol>	<p>Ceramah Discovery Learning</p>	<p>TM: 150 BT :180 BM : 180</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyusun makalah ilmiah dengan tema kultur mikrospora</li> <li>2. Menyimpulkan materi yang telah dipelajari</li> </ol>	<p>Laporan dan Komunikasi Dimensi :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kelengkapan laporan</li> <li>2. Kebenaran laporan</li> <li>3. Komunikasi tertulis</li> <li>3a. Bahasa paper</li> <li>3b. Kerapian paper</li> <li>4. Komunikasi lisan</li> <li>4a. Isi</li> <li>4b. Organisasi</li> <li>4c. Gaya presentasi</li> </ol> <p>Penilaian kompetensinya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sangat memuaskan</li> <li>- Memuaskan</li> <li>- Batas</li> <li>- Kurang memuaskan</li> <li>- Di bawah standar</li> </ul>	12%

15	<p><b>CPMK-4:</b> Memahami dan merancang implementasi IoT dalam kehidupan sehari-hari dan kehidupan perkotaan</p>	<p>Implementasi IOT Implementasi pada Smart Homes</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>wearable inertial sensing module</li> <li>multisensor circuit model</li> <li>house hold Appliances Plant : automated Household Conrol, smart energy, home safety</li> <li>Decision making module, INtelligent Monitoring Interface</li> </ol> <p>Implementasi pada Smart Cities</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Smart Economy (Competitiveness)</li> <li>Smart Mobility (Transport and ICT)</li> <li>Smart People (Social and Human Capital)</li> <li>Smart Environment (Natural Resources)</li> <li>Smart Governance (Participation)</li> <li>Smart Living (Quality of life)</li> <li>Smart Branding</li> </ol>	<p>Ceramah Problem Base Learning</p>	<p>TM: 150 BT :150 BM : 180</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menyusun makalah ilmiah</li> <li>Menjawab pertanyaan lisan</li> </ol>	<p>Laporan dan Komunikasi Dimensi :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kelengkapan laporan</li> <li>Kebenaran laporan</li> <li>Komunikasi tertulis</li> <li>3a. Bahasa paper</li> <li>3b. Kerapian paper</li> <li>Komunikasi lisan</li> <li>4a. Isi</li> <li>4b. Organisasi</li> <li>4c. Gaya presentasi</li> </ol> <p>Penilaian kompetensinya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sangat memuaskan</li> <li>- Memuaskan</li> <li>- Batas</li> <li>- Kurang memuaskan</li> <li>- Di bawah standar</li> </ul>	13%
16	Ujian Akhir Semester						
<b>8. Daftar Referensi:</b>		1. Learning Internet of Things, Copyright © 2015 Packt Publishing Ltd,					

- |  |   |
|--|---|
|  | <p>Birmingham, UK, January 2015, Published by Packt Publishing Ltd.<br/>(www.packtpub.com), ISBN 978-1-78355-353-2</p> <ol style="list-style-type: none"><li>2. Designing for the Internet of Things, A Curated Collection of Chapters from the O'Reilly Design Library, O'Reilly Media (www.oreilly.com/design), 2014</li><li>3. <a href="http://nptel.ac.in/courses/106105166/1">http://nptel.ac.in/courses/106105166/1</a></li><li>4. <a href="http://www.win.tue.nl/~qingzhiliu/courses/IoT-Msc-2017">http://www.win.tue.nl/~qingzhiliu/courses/IoT-Msc-2017</a></li><li>5. <a href="https://ocw.cs.pub.ro/courses/iot">https://ocw.cs.pub.ro/courses/iot</a></li></ol> |
|--|---|





**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode – Nama Mata Kuliah	:	CEN1824213 – Fuel Cell dan Hidrogen			
SKS	:	3			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Genap	Tahun Ajaran	:	2024/2025
Dosen Pengampu	:	Prof. Ir. Sulistyio M.T., Ph.D. Ir. Marcelinus Christwardana, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

**Dr. Darjat, S.T., M.T.**  
NIP. 197206061999031001

**Prof. Ir. Sulistyio, MT., PhD.**  
NIP 196209171991021001

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

**Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.**  
NIP. 196702081994031005

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.**  
NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856  
Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>


**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824213 FUEL CELL DAN HIDROGEN**

**PENGESAHAN**

Disiapkan Oleh: Dosen Pengampu	Diperiksa Oleh: Tim GPM Magister Energi	Disahkan Oleh: Kaprodi Magister Energi
<b><u>Prof. Ir. Sulistyono, MT., PhD.</u></b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP 196209171991021001	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Fuel Cell dan Hidrogen	<b>Kode:</b>	CEN182421 3	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Genap
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Ir. Sulistyo M.T., Ph.D. Ir. Marcellinus Christwardana, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 2</b> Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan mediana, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<b>CPMK 1</b> Mahasiswa mampu menjelaskan dan mendeskripsikan energi hidrogen sebagai salah satu energi terbarukan (C2, A3).						
	<b>CPMK 2</b> Mahasiswa mampu menjelaskan, mendeskripsikan, dan menganalisis teknologi-teknologi produksi hidrogen (C4, A3)						
	<b>CPMK 3</b> Mahasiswa mampu menjelaskan mendeskripsikan, dan menganalisis sistem penyimpanan dan transportasi hidrogen(C2, A3)						
	<b>CPMK 4</b> Mahasiswa mampu menjelaskan dan mendeskripsikan fuel cell sebagai salah satu energi terbarukan (C3, A3)						
	<b>CPMK 5</b> Mahasiswa mampu menjelaskan, mendeskripsikan dan menganalisis komponen-komponen dan material yang digunakan pada fuel cell (C3, A3)						
	<b>CPMK 6</b> Mahasiswa mampu menjelaskan, mendeskripsikan, dan menganalisis aplikasi-aplikasi fuel cell pada sistem pembangkit dan transportasi (C2, A3)						
<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>	Mata kuliah ini membahas tentang peran energi hidrogen, regulasi, teknologi produksi, penyimpanan, serta transportasinya. Dan juga prinsip kerja fuel cell, jenis, komponen dan material, serta aplikasinya.						

1	2	3	4	5	6	7	
						Penilaian	
						Kriteria & Indikator	Bobot (%)
1	<b>CPMK-1</b> Mampu mendeskripsikan (C2) konsep energi hidrogen sebagai sumber energi terbarukan untuk memenuhi kebutuhan energi saat ini dengan ketepatan minimal g. 70%.)	Pendahuluan: Sifat, kelimpahan, dan pentingnya hidrogen dalam sistem energi.	Kuliah, diskusi dan Discovery learning Offline  Research Base Learning	TM: 1 x (3 x 50 menit); BT: 1 x (3 x 60 menit); BM: 1 x (3 x 60 menit)	Mahasiswa belajar dengan cara mendengarkan ceramah dan aktif berdiskusi untuk menggali informasi lebih lanjut sehingga mahasiswa mampu menjawab masalah yang ditanyakan oleh dosen.	(1). Ketepatan mendeskripsikan konsep energi hidrogen sebagai sumber energi terbarukan untuk memenuhi kebutuhan energi saat ini. (2). Keaktifan mahasiswa dalam diskusi dan mengerjakan tugas.	5
2	<b>CPMK-1</b> Mahasiswa mampu mendeskripsikan (C2) dan menganalisis (C4) sejarah dan tren global terkait energi hidrogen dengan ketepatan minimal 70%.	Sejarah dan tren global energi hidrogen saat ini.	Kuliah, diskusi dan Discovery learning Offline  Research Base Learning	TM: 1 x (3 x 50 menit); BT: 1 x (3 x 60 menit); BM: 1 x (3 x 60 menit)	Sebelum tatap muka di kelas mahasiswa mengerjakan tugas: mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang berkaitan dengan bahan kajian kuliah.	(1). Ketepatan mendeskripsikan sejarah energi hidrogen. (2). Ketepatan menganalisis tren global terkait energi hidrogen (3). Keaktifan mahasiswa dalam diskusi dan	10

					Pada saat kuliah mahasiswa mendengarkan ceramah dan mendiskusikan keterkaitan antara ceramah dengan tugas yang dikerjakan.	mengerjakan tugas.	
3	<b>CPMK-1</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) regulasi energi hidrogen di Indonesia dan peranannya dalam bauran energi dengan ketepatan minimal 70%.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulasi energi hidrogen di Indonesia dan peranannya dalam bauran energi</li> </ul>	<p>Kuliah, diskusi dan Discovery learning Offline</p> <p>Research Base Learning</p>	<p>TM: 1 x (3 x 50 menit);</p> <p>BT: 1 x (3 x 60 menit);</p> <p>BM: 1 x (3 x 60 menit)</p>	<p>Sebelum tatap muka di kelas mahasiswa mengerjakan tugas: mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang berkaitan dengan bahan kajian kuliah. Pada saat kuliah mahasiswa mendengarkan ceramah dan mendiskusikan keterkaitan antara ceramah dengan tugas yang dikerjakan.</p>	<p>(1). Ketepatan menganalisis regulasi energi hidrogen di Indonesia dan peranannya dalam bauran energi.</p> <p>(2). Keaktifan mahasiswa dalam diskusi dan mengerjakan tugas.</p>	5
4	<b>CPMK-2</b> Mahasiswa mampu mendeskripsikan (C2) dan menganalisis (C4)	Teknologi produksi hidrogen menggunakan reformasi uap	Kuliah, diskusi dan Discovery learning Offline	<p>TM: 1 x (3 x 50 menit);</p> <p>BT: 1 x (3 x 60 menit);</p> <p>BM:</p>	Sebelum tatap muka di kelas mahasiswa mengerjakan tugas: mencari,	(1). Ketepatan mendeskripsikan dan menganalisis teknologi	10

	teknologi produksi hidrogen dengan ketepatan minimal 70%.	metana, elektrolisis, konversi biomassa, dan metode lainnya.	Research Base Learning	1 x (3 x 60 menit)	mengumpulkan, dan menyusun informasi yang berkaitan dengan bahan kajian kuliah. Pada saat kuliah mahasiswa mendengarkan ceramah dan mendiskusikan keterkaitan antara ceramah 6. dengan tugas yang dikerjakan.	produksi hidrogen. (2). Keaktifan mahasiswa dalam diskusi dan mengerjakan tugas.	
5	<b>CPMK-2</b> Mahasiswa mampu menghitung (C3) efisiensi dan biaya produksi pembenturan energi hidrogen serta menganalisis (C4) dampak produksi hidrogen pada lingkungan dengan ketepatan minimal 70%.	Efisiensi & biaya produksi hidrogen, dan dampak produksi hidrogen pada lingkungan.	Kuliah, diskusi dan Discovery learning Offline  Research Base Learning	TM: 1 x (3 x 50 menit); BT: 1 x (3 x 60 menit); BM: 1 x (3 x 60 menit)	Sebelum tatap muka di kelas mahasiswa mengerjakan tugas: mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang berkaitan dengan bahan kajian kuliah. Pada saat kuliah mahasiswa mendengarkan ceramah dan mendiskusikan keterkaitan antara ceramah	(1). Ketepatan menghitung efisiensi dan biaya produksi pembenturan energi hidrogen. (2). Ketepatan menganalisis dampak produksi hidrogen pada lingkungan (3). Keaktifan mahasiswa dalam diskusi dan mengerjakan tugas.	5

					4. dengan tugas yang dikerjakan.		
6	<p><b>CPMK-3</b> o.Mahasiswa mampu mendeskripsikan (C2) dan menganalisis (C4) berbagai metode penyimpanan hidrogen dengan ketepatan minimal 70%.</p>	<p>Metode penyimpanan hidrogen (terkompresi, cair, solid-state, dll).</p>	<p>Kuliah, diskusi dan Discovery learning Offline  Research Base Learning</p>	<p>TM: 1 x (3 x 50 menit); BT: 1 x (3 x 60 menit); BM: 1 x (3 x 60 menit)</p>	<p>Sebelum tatap muka di kelas mahasiswa mengerjakan tugas: mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang berkaitan dengan bahan kajian kuliah. Pada saat kuliah mahasiswa mendengarkan ceramah dan mendiskusikan keterkaitan antara ceramah</p> <p>5. dengan tugas yang dikerjakan.</p>	<p>(1). Ketepatan mendeskripsikan dan menganalisis berbagai metode penyimpanan hidrogen. (2). Keaktifan mahasiswa dalam diskusi dan mengerjakan tugas.</p>	10
7	<p><b>CPMK-3</b> Mahasiswa mampu mendeskripsikan (C2) dan menganalisis (C4) terkait keselamatan dan tantangan-tantangan pada proses produksi hidrogen dengan</p>	<p>Keselamatan dan tantangan-tantangan pada proses produksi hidrogen</p>	<p>Kuliah, diskusi dan Discovery learning Offline  Research Base Learning</p>	<p>TM: 1 x (3 x 50 menit); BT: 1 x (3 x 60 menit); BM: 1 x (3 x 60 menit)</p>	<p>Sebelum tatap muka di kelas mahasiswa mengerjakan tugas: mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang berkaitan dengan bahan</p>	<p>(1). Ketepatan mendeskripsikan dan menganalisis keselamatan dan tantangan-tantangan pada proses produksi hidrogen . (2). Keaktifan mahasiswa dalam</p>	5

	ketepatan minimal 70%.				kajian kuliah. Pada saat kuliah mahasiswa mendengarkan ceramah dan mendiskusikan keterkaitan antara ceramah 5. dengan tugas yang dikerjakan.	diskusi dan mengerjakan tugas.	
8	Ujian Tengah Semester	Ujian Tengah Semester					
9	<b>CPMK-4</b> Mampu mendeskripsikan (C2) prinsip kerja fuel cell dan perannya sebagai sumber energi terbarukan untuk memenuhi kebutuhan energi saat ini dengan ketepatan minimal 70%.	Prinsip kerja fuel cell dan perannya sebagai sumber energi terbarukan	Kuliah, diskusi dan Discovery learning Offline  Research Base Learning	TM: 1 x (3 x 50 menit); BT: 1 x (3 x 60 menit); BM: 1 x (3 x 60 menit)	Sebelum tatap muka di kelas mahasiswa mengerjakan tugas: mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang berkaitan dengan bahan kajian kuliah. Pada saat kuliah mahasiswa mendengarkan ceramah dan mendiskusikan keterkaitan antara ceramah dengan tugas yang dikerjakan.	(1). Ketepatan mendeskripsikan prinsip kerja fuel cell dan perannya sebagai sumber energi terbarukan (2). Keaktifan mahasiswa dalam diskusi dan mengerjakan tugas.	5
10-11	<b>CPMK-4</b>						10

	Mampu mendeskripsikan (C2) dan menganalisis (C4) jenis fuel cell dengan ketepatan minimal 70%.	Jenis-jenis fuel cell: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polyelectrolyte Membrane Fuel Cell</li> <li>• Solid Oxide Fuel Cell</li> <li>• Direct Methanol Fuel Cell</li> <li>• Molten Carbonate Fuel Cell</li> <li>• Alkaline Fuel Cell</li> <li>• Phosphoric Acid Fuel Cell</li> <li>• Direct Formic Acid Fuel Cell</li> <li>• Microbial &amp; Enzymatic Fuel Cell</li> </ul>	Kuliah, diskusi dan Discovery learning Offline  Research Base Learning	TM: 1 x (3 x 50 menit); BT: 1 x (3 x 60 menit); BM: 1 x (3 x 60 menit)	Sebelum tatap muka di kelas mahasiswa mengerjakan tugas: mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang berkaitan dengan bahan kajian kuliah. Pada saat kuliah mahasiswa mendengarkan ceramah dan mendiskusikan keterkaitan antara ceramah dengan tugas yang dikerjakan.	(1). Ketepatan mendeskripsikan dan menganalisis jenis fuel cell (2). Keaktifan mahasiswa dalam diskusi dan mengerjakan tugas.	
12	<b>CPMK-5</b> Mampu mendeskripsikan (C2) dan menganalisis (C4) komponen-komponen penyusun fuel cell dan material yang digunakan dengan ketepatan minimal 70%.	Komponen-komponen penyusun fuel cell dan material pembuatnya <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektroda</li> <li>• elektrolit</li> <li>• katalis</li> <li>• plat bipolar</li> <li>• membrane-electrode</li> </ul>	Kuliah, diskusi dan Discovery learning Offline  Research Base Learning	TM: 1 x (3 x 50 menit); BT: 1 x (3 x 60 menit); BM: 1 x (3 x 60 menit)	Sebelum tatap muka di kelas mahasiswa mengerjakan tugas: mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang	(1). Ketepatan mendeskripsikan dan menganalisis ) komponen-komponen penyusun fuel cell dan material yang digunakan. (2). Keaktifan mahasiswa dalam diskusi dan	10

	k.	assembly (MEA)			berkaitan dengan bahan kajian kuliah. Pada saat kuliah mahasiswa mendengarkan ceramah dan mendiskusikan keterkaitan antara ceramah dengan tugas yang dikerjakan.	mengerjakan tugas.	
13	<b>CPMK-5</b> Mampu mendeskripsikan (C2) dan menganalisis (C4) tahap-tahap proses manufaktur perakitan dan instalasi fuel cell dengan ketepatan minimal 70%.	Tahap-tahap proses manufaktur perakitan dan instalasi fuel cell	Kuliah, diskusi dan Discovery learning Offline  Research Base Learning	TM: 1 x (3 x 50 menit); BT: 1 x (3 x 60 menit); BM: 1 x (3 x 60 menit)	Sebelum tatap muka di kelas mahasiswa mengerjakan tugas: mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang berkaitan dengan bahan kajian kuliah. Pada saat kuliah mahasiswa mendengarkan ceramah dan mendiskusikan keterkaitan antara ceramah dengan tugas yang dikerjakan.	(1). Ketepatan mendeskripsikan konversi biomassa menjadi biofuel: kombinasi enzim berbeda, enzim hidrolisis, dan aplikasi dalam produksi etanol (2). Keaktifan mahasiswa dalam diskusi dan mengerjakan tugas.	5

14	<p><b>CPMK-5</b> c. Mahasiswa mampu menghitung (C3) dan menganalisis (C4) efisiensi kinerja fuel cell dengan ketepatan minimal 70%.</p>	<p>Efisiensi kinerja fuel cell</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Open &amp; closed-circuit voltage</li> <li>• Maximum Power Density</li> <li>• Tekno-ekonomi (power-to-cost ratio, dll)</li> <li>• % fuel conversion</li> </ul>	<p>Kuliah, diskusi dan Discovery learning Offline</p> <p>Research Base Learning</p>	<p>TM: 1 x (3 x 50 menit); BT: 1 x (3 x 60 menit); BM: 1 x (3 x 60 menit)</p>	<p>3.</p> <p>Mahasiswa belajar dengan cara mendengarkan ceramah dan aktif berdiskusi untuk menggali informasi lebih lanjut</p> <p>3. sehingga mahasiswa mampu menjawab masalah yang ditanyakan oleh dosen.</p>	<p>(1). Ketepatan menghitung dan menganalisis efisiensi kinerja fuel cell (2). Keaktifan mahasiswa dalam diskusi dan mengerjakan tugas.</p>	10
15	<p><b>CPMK-6</b> Mampu mendeskripsikan (C2) dan menganalisis (C4) aplikasi fuel cell pada sistem pembangkit dan transportasi dengan ketepatan minimal 70%.</p> <p>b.</p>	<p>Aplikasi fuel cell pada sistem pembangkit dan transportasi (Fuel Cell Vehicles)</p>	<p>Kuliah, diskusi dan Discovery learning Offline</p> <p>Research Base Learning</p>	<p>TM: 1 x (3 x 50 menit); BT: 1 x (3 x 60 menit); BM: 1 x (3 x 60 menit)</p>	<p>Sebelum tatap muka di kelas mahasiswa mengerjakan tugas kelompok: menyiapkan materi diskusi dalam bentuk makalah (doc) dan presentasi (ppt). Pada saat kuliah mahasiswa melakukan presentasi dan diskusi dengan topik: Dampak</p>	<p>(1). Ketepatan mendeskripsikan dan menganalisis aplikasi fuel cell pada sistem pembangkit dan transportasi. (2). Keaktifan mahasiswa dalam diskusi dan mengerjakan tugas.</p>	10

					lingkungan dari konversi menjadi biofuel. 3.		
16	Ujian Akhir Semester						
<b>8. Daftar Referensi:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zohuri, B. (2019). Hydrogen energy: Challenges and solutions for a cleaner future. Springer International Publishing.</li> <li>2. Dicks, A. L., &amp; Rand, D. A. (2018). Fuel cell systems explained. John Wiley &amp; Sons.</li> <li>3. Artikel jurnal ilmiah nasional maupun internasional.</li> </ol>					





**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode – Nama Mata Kuliah	:	CEN1824214 – Energi Nuklir dan Plasma			
SKS	:	3			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Genap	Tahun Ajaran	:	2024/2025
Dosen Pengampu	:	Prof. Dr. Muhammad Nur, DEA. Dr. Asep Yoyo Wardaya, S.Si., M.Si.			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

Dr. Darjat, S.T., M.T.  
NIP. 197206061999031001

Prof. Dr. Muhammad Nur, DEA.  
NIP.195711261990011001

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.  
NIP. 196702081994031005

Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.  
NIP. 197412162000122001


Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856  
Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824214– ENERGI NUKLIR DAN PLASMA**

<b>PENGESAHAN</b>		
Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Pengampu	Tim GPM Magister Energi	Kaprodi Magister Energi
<b><u>Prof. Dr. Muhammad Nur, DEA</u></b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana,</u></b> <b><u>M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP. 195711261990011001	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Energi Nuklir dan Plasma	<b>Kode:</b>	CEN	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Genap
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Prof. Dr. Muhammad Nur, DEA. Dr. Asep Yoyo Wardaya, S.Si., M.Si.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 2</b> Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan medianya, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<p><b>CPMK 1</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) prinsip dasar pemanfaatan energi nuklir sebagai sumber energi masa depan serta potensinya dalam menggantikan energi minyak bumi dan batu bara.</p> <p><b>CPMK 2</b> Mahasiswa mampu mengevaluasi (C5) kelebihan dan keterbatasan penggunaan energi nuklir ditinjau dari aspek ketersediaan sumber daya, lingkungan, keselamatan, dan keberlanjutan energi di Indonesia.</p> <p><b>CPMK 3</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) pemanfaatan teknologi plasma dingin dalam berbagai aplikasi industri serta kontribusinya terhadap efisiensi proses dan pengurangan dampak lingkungan.</p> <p><b>CPMK 4</b> Mahasiswa mampu mengevaluasi (C5) potensi teknologi plasma panas sebagai dasar pengembangan energi nuklir fusi untuk menggantikan energi fosil di masa depan.</p>						
<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>	Mata Kuliah Energi Nuklir dan Plasma menerangkan tentang sumber energy alternative yang dapat digunakan untuk pengganti sumber energy minyak dan batu bara yang lama kelamaan akan habis serta						

		<p>menimbulkan polusi udara yang tinggi. Energi Nuklir adalah energy yang dihasilkan oleh reactor nuklir PLTN yang bersumber dari bahan-bahan radioaktif melalui proses reaksi nuklir yang disebut sebagai reaksi fisi (dengan sumber energy uranium) dan reaksi fusi (sumber energy dari hydrogen). Energi plasma merupakan energy yang dihasilkan oleh gas terionisasi yang sering dianggap sebagai fase keempat diluar fase padat, cair dan gas. Plasma mempunyai dua bentuk yaitu plasma dingin (seperti lucutan plasma corona, laser plasma, dsb.) serta plasma panas (reaksi fusi dibintang-bintang).</p>					
1	2	3	4	5	6	7	
Min gu ke	Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran	Bahan Kajian/ Pokok Bahasan	Metode Pembelajaran	Waktu (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian	
						Kriteria & Indikator	Bobot (%)
1	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), berbagai macam reaksi khususnya pada reaksi fisi, berbagai macam aplikasi nuklir yang banyak digunakan untuk kesejahteraan manusia seperti dalam bidang penelitian, kesehatan, pertanian</p>	Pengantar Energi Nuklir	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> </ul>	<p>TM: (2 x 50")</p> <p>BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk Reaksi fisi dan fusi</p>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Reaksi fisi dan fusi	5%
2	<p><b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi</p>	Berbagai Model atom	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> <li>- Latihan soal</li> </ul>	<p>TM: (2 x 50")</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk</p>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan	5%

	(C5), berbagai model atom sederhana (Atom Hidrogen) atau model atom yang lebih kompleks (atom dengan banyak electron, proton dan netron).			BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Model atom sederhana (atom Hidrogen)</li> <li>• Model Atom kompleks (atom banyak electron, proton dan netron).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Model atom sederhana (atom Hidrogen)</li> <li>• Model Atom kompleks (atom banyak electron, proton dan netron).</li> </ul>	
3	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), penggambaran model inti atom yang meliputi definisi-definisi Isotop, Ukuran Inti Atom, Satuan Massa Atom, Gaya nuklir kuat versus gaya tolak listrik.	Pembahasan Inti Atom: Isotop, Ukuran Inti Atom, Satuan Massa Atom, Gaya nuklir kuat versus gaya tolak listrik.	- Ceramah - Discussion	TM: (2 x 50") BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]	Diskusi kelompok Untuk <ul style="list-style-type: none"> <li>• Model Inti Atom</li> <li>• Isotop</li> <li>• Ukuran Inti Atom,</li> <li>• Satuan Massa atom</li> <li>• Gaya nuklir kuat versus gaya tolak listrik.</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Model Inti Atom</li> <li>• Isotop</li> <li>• Ukuran Inti Atom,</li> <li>• Satuan Massa atom.</li> <li>• Gaya nuklir kuat versus gaya tolak listrik.</li> </ul>	10%
4	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), penggambaran model inti atom yang meliputi definisi-definisi Emisi radiasi alpha, beta dan gamma serta peluruhan radioaktif	Pembahasan Inti Atom: Emisi radiasi alpha, beta dan gamma serta peluruhan radioaktif akibat ketidaksetabilan Inti Atom.	- Ceramah - Discussion	TM: (2 x 50") BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]	Diskusi kelompok Untuk <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisi radiasi alpha, beta dan gamma.</li> <li>• peluruhan radioaktif akibat ketidaksetabilan Inti Atom.</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisi radiasi alpha, beta dan gamma.</li> <li>• peluruhan radioaktif akibat</li> </ul>	5%

	akibat ketidaksetabilan Inti Atom.					ketidaksetabilan Inti Atom.	
5	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), reaksi Fisi yaitu reaksi terpecahnya suatu atom yang berat menjadi atom yang lebih ringan dengan melepaskan energi serta reaksi Fusi yaitu reaksi bergabungnya atom-atom ringan seperti hydrogen menjadi atom atom yang lebih berat dengan melepaskan energi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaksi Fisi Nuklir: terbelahnya Inti Atom berat (seperti Uranium) menjadi dua inti yang lebih ringan</li> <li>• Reaksi fusi nuklir: penggabungan dua inti ringan membentuk sebuah inti yang lebih berat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> </ul>	TM: (2 x 50") BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]	Diskusi kelompok Untuk <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaksi Fisi</li> <li>• Reaksi Fusi</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaksi Fisi</li> <li>• Reaksi Fusi</li> </ul>	5%
6	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), cara bekerjanya reactor Fisi serta permodelan reaktor Fusi (belum bisa dibuat) yang menghasilkan energy nuklir sangat besar.	Cara kerja Reaktor Nuklir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktor nuklir (fisi)</li> <li>• Model Reaktor Nuklir Fusi .</li> <li>• Fungsi reaktor nuklir adalah untuk memperlambat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> <li>- Praktik</li> </ul>	TM: (2 x 50") BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]	Diskusi kelompok Untuk <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktor Fisi</li> <li>• Reaktor Fusi</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktor Fisi</li> <li>• Reaktor Fusi</li> </ul>	10%

		kelajuan neutron-neutron yang akan membelah inti atom dan jumlah neutron yang dihasilkan supaya keluaran energy yang stabil.					
7	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), tentang kelebihan dan kekurangan dari reaksi nuklir yang sudah banyak digunakan untuk kesejahteraan manusia seperti dalam bidang penelitian, kesehatan, pertanian atau sebagai sumber energy nuklir, juga melihat dampak negatif kecelakaan reactor nuklir di dunia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berbagai akibat dari kecelakaan atau kebocoran Reaktor Nuklir dan Bom Atom bagi manusia.</li> <li>Berbagai aplikasi nuklir dalam kesehatan, pertanian dll.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Discussion</li> </ul>	TM: (2 x 50") BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]	Diskusi kelompok Untuk <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplikasi nuklir dalam penelitian</li> <li>Aplikasi nuklir dalam kesehatan</li> <li>Aplikasi nuklir dalam pertanian</li> <li>Aplikasi nuklir sumber energy.</li> <li>Bentuk-bentuk kecelakaan reactor nuklir di dunia.</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplikasi nuklir dalam penelitian</li> <li>Aplikasi nuklir dalam kesehatan</li> <li>Aplikasi nuklir dalam pertanian</li> <li>Aplikasi nuklir sumber energy.</li> <li>Bentuk-bentuk kecelakaan reactor nuklir di dunia.</li> </ul>	10%
8	UTS						
9	<b>CPMK – 3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang definisi dari	Pengantar teori plasma	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Discussion</li> </ul>	TM: (2 x 50") BT + BM =	Diskusi kelompok Untuk	Kemampuan menyelesaikan permasalahan	5%

	plasma, serta berbagai fenomena alam yang berhubungan dengan kemunculan plasma			[(2 x 50") + (2 x 50")]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definisi dari fase plasma.</li> <li>Fenomena-fenomena alam yang berhubungan dengan plasma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pendefinisian fase plasma.</li> <li>Pendefinisian kasus plasma pada fenomena-fenomena alam .</li> </ul>	
10	<b>CPMK – 3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5). Tentang keadaan yang bisa memunculkan lucutan dalam Gas, seperti lucutan corona dan lucutan mikro.	Model-model lucutan seperti lucutan corona dan mikro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Discussion</li> </ul>	TM: (2 x 50") BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]	Diskusi kelompok Untuk <ul style="list-style-type: none"> <li>Lucutam plasma.</li> <li>Lucutan mikro</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan <ul style="list-style-type: none"> <li>Lucutam plasma.</li> <li>Lucutan mikro</li> </ul>	5%
11	<b>CPMK – 3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang jenis-jenis plasma serta proses terjadinya plasma	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis-jenis plasma seperti plasma dingin, termik dan panas.</li> <li>Proses terjadinya plasma seperti ionisasi, disosiasi. Derajat ionisasi dan Keseimbangan Muatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Discussion</li> </ul>	TM: (2 x 50") BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]	Diskusi kelompok Untuk <ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis-jenis plasma dingin, termik dan panas.</li> <li>Proses ionisasi, disosiasi.</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan <ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis-jenis plasma dingin, termik dan panas.</li> <li>Proses ionisasi, disosiasi.</li> </ul>	5%
12	<b>CPMK – 3:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang definisi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ionisasi Akibat Proses Penyerapan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Discussion</li> </ul>	TM: (2 x 50") BT + BM =	Diskusi kelompok Untuk <ul style="list-style-type: none"> <li>Ionisasi Akibat Proses Penyerapan</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan	10%

	ionisasi, rekombinasi dan tumbukan dalam plasma	<p>Radiasi (Fotoionisasi)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rekombinasi, tumbukan dan Ionisasi.</li> <li>• Tampang lintang tumbukan</li> </ul>		<p>[(2 x 50") + (2 x 50")]</p>	<p>Radiasi (Fotoionisasi)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rekombinasi, tumbukan dan Ionisasi.</li> <li>• Tampang lintang tumbukan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ionisasi Akibat Proses Penyerapan Radiasi (Fotoionisasi)</li> <li>• Rekombinasi, tumbukan dan Ionisasi.</li> <li>• Tampang lintang tumbukan</li> </ul>	
13	<p><b>CPMK – 4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang peristiwa tumbukan diantara partikel-partikel bermuatan dalam peristiwa lucutan plasma</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tumbukan elektron-ion.</li> <li>• Tumbukan Ion – Elektro.</li> <li>• Tumbukan ion-ion</li> <li>• Tumbukan elektron-elektron</li> </ul>	<p>- Ceramah - Discussion</p>	<p>TM: (2 x 50") BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tumbukan elektron-ion.</li> <li>• Tumbukan Ion – Elektro.</li> <li>• Tumbukan ion-ion.</li> <li>• Tumbukan elektron-elektron</li> </ul>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tumbukan elektron-ion.</li> <li>• Tumbukan Ion – Elektro.</li> <li>• Tumbukan ion-ion.</li> <li>• Tumbukan elektron-elektron</li> </ul>	5%
14	<p><b>CPMK – 4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Plasma Tokamak dan Fusi Nuklir</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plasma Tokamak.</li> <li>• Konfigurasi Medan Magnetik Plasma Tokamak.</li> <li>• Pembangkit plasma dalam Reaktor Fusi themonuklir</li> </ul>	<p>- Ceramah - Discussion</p>	<p>TM: (2 x 50") BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plasma Tokamak.</li> <li>• Konfigurasi Medan Magnetik Plasma Tokamak.</li> <li>• Pembangkit plasma dalam Reaktor Fusi themonuklir</li> </ul>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plasma Tokamak.</li> <li>• Konfigurasi Medan Magnetik Plasma Tokamak.</li> </ul>	10%

						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembangkit plasma dalam Reaktor Fusi themonuklir</li> </ul>	
15	<p><b>CPMK – 4:</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) aplikasi plasma pada kesehatan dan pertanian.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplikasi Plasma pada kesehatan.</li> <li>• Aplikasi Plasma pada Pertanian.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceramah</li> <li>- Discussion</li> </ul>	<p>TM: (2 x 50")</p> <p>BT + BM = [(2 x 50") + (2 x 50")]</p>	<p>Diskusi kelompok Untuk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplikasi Plasma pada kesehatan.</li> <li>• Aplikasi Plasma pada Pertanian.</li> </ul>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplikasi Plasma pada kesehatan.</li> <li>• Aplikasi Plasma pada Pertanian.</li> </ul>	10%
16	Ujian Akhir Semester						
<p><b>8. Daftar Referensi:</b></p>		<p>[1] US Department of Energy, <i>Nuclear Physics and Reactor Theory, Volume 1</i>, 1993</p> <p>[2] US Department of Energy, <i>Nuclear Physics and Reactor Theory, Volume 2</i>, 1993</p> <p>[3] Martin, B. R., <i>Nuclear and Particle Physics: An Introduction</i>, John Wiley &amp; Sons, West Sussex, 2006</p> <p>[4] Murray, R. L., <i>Nuclear Energy: An Introduction to the Concepts, Systems and Applications of Nuclear Processes</i>, Butterworth Heinemann, 2000.</p> <p>[5] Sang, D., <i>Nuclear and Particle Physics</i>, Thomas Nelson &amp; Sons Ltd, London, 1995</p> <p>[6] Krane, K.S., <i>Fisika Modern (terjemahan)</i>, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta, 1992.</p> <p>[7] Nur, M., <i>Fisika Plasma dan Aplikasinya</i>, Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang, Semarang, 2011.</p>					



**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode - Nama Mata Kuliah	:	CEN1824103 – Baterai dan Energy Storage			
SKS	:	3			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Gasal	Tahun Ajaran	:	2024/2025
Dosen Pengampu	:	Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, ST., MT., IPM., ASEAN Eng. Ir. Marcellinus Christwardana, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

**Dr. Darjat, S.T., M.T.**  
NIP. 197206061999031001

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.**  
NIP 197412162000122001

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

**Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc,  
PhD.**  
NIP. 196702081994031005

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.**  
NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856  
Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>


**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824103 BATERAI DAN ENERGY STORAGE**

**PENGESAHAN**

Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Pengampu	Tim GPM Magister Energi	Kaprodi Magister Energi
<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana,</u></b> <b><u>ST., MT., IPM., ASEAN</u></b> <b><u>Eng.</u></b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana,</u></b> <b><u>M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP 197412162000122001	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Baterai dan Energy Storage	<b>Kode:</b>	CEN182410 3	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Gasal
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, ST., MT., IPM., ASEAN Eng. Ir. Marcelinus Christwardana, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 2</b> Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan medianya, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<b>CPMK 1</b> Memahami Dasar-dasar Baterai dan Sistem Penyimpanan Energi						
	<b>CPMK 2</b> Mampu Menganalisis dan Menerapkan Teknologi Baterai dan Sistem Penyimpanan Energi						
	<b>CPMK 3</b> Memiliki Kemampuan untuk Memahami Tantangan dan Solusi dalam Pengembangan dan Implementasi Baterai dan Sistem Penyimpanan Energi						
	<b>CPMK 4</b> Mengidentifikasi dan Memahami Keberlanjutan yang Terkait dengan Baterai dan Penyimpanan Energi						
<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>	Mata kuliah ini memberikan pemahaman mendalam tentang konsep, teknologi, dan aplikasi baterai serta sistem penyimpanan energi. Melalui pengantar kimia dasar dalam baterai, pemodelan kinerja, integrasi dengan sistem energi terbarukan, hingga keberlanjutan dan regulasi, mahasiswa akan mempelajari beragam aspek yang relevan dengan pengembangan dan implementasi solusi energi berkelanjutan di masa depan. Dengan fokus pada perkembangan terkini dan tantangan di lapangan, mata kuliah ini mempersiapkan mahasiswa untuk menjadi pemimpin dalam industri energi yang inovatif dan berkelanjutan						
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	

				<b>Waktu</b>		<b>Penilaian</b>
--	--	--	--	--------------	--	------------------

Min ggu ke	Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran	Bahan Kajian/ Pokok Bahasan	Metode Pembelajaran	(menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria & Indikator	Bobot (%)
1	<b>CPMK 1:</b> Mengetahui, memahami dan menjelaskan pengantar tentang baterai dan sistem penyimpanan energi	Pengertian dasar tentang baterai dan sistem penyimpanan energi  Sejarah perkembangan baterai dan teknologi penyimpanan energi  Regulasi global dan lokal terkait baterai  Kebijakan pemerintah dalam mendorong pengembangan dan adopsi baterai	Ceramah Discovery Learning	TM: 150 BT : 0 BM : 180	2. Menyimpulka n materi yang telah dipelajari	Mampu Mengetahui, memahami dan menjelaskan pengantar tentang baterai dan sistem penyimpanan energi	2%
2	<b>CPMK 1:</b> Mengetahui, memahami dan menjelaskan dan memahami konsep dasar kerja baterai	Kimia dasar dalam baterai  Jenis-jenis baterai berdasarkan material elektrolit dan elektroda	Ceramah Discovery Learning	TM: 150 BT : 0 BM : 180	Menyimpulkan materi yang telah dipelajari	Mampu mengetahui, memahami dan menjelaskan dan memahami konsep dasar kerja baterai	3%
3	<b>CPMK 2:</b> Mengetahui, memahami, menjelaskan, dan menganalisis performa baterai	Kapasitas, energi, dan daya  Efisiensi dan kehilangan energi dalam baterai	Ceramah Discovery Learning	TM: 150 BT : 0 BM : 180	Menyimpulkan materi yang telah dipelajari Mengerjakan soal latihan/kuis	Mampu mengetahui, memahami, menjelaskan, dan menganalisis performa baterai	8%

4	<b>CPMK 2:</b> Mengetahui, memahami dan menjelaskan Teknologi Baterai Rechargeable	Baterai Lithium-ion: konstruksi, sifat, dan aplikasi Perbandingan dengan baterai jenis lainnya	Small Group Discussion	TM: 150 BT :150 BM : 180	7. Diskusi kelompok 8. Menyimpulkan materi yang telah dipelajari 9. Menjawab pertanyaan lisan	Mampu mengetahui, memahami dan menjelaskan Teknologi Baterai Rechargeable	13%
5	<b>CPMK 2:</b> Mengetahui, memahami dan menjelaskan Manajemen Energi Baterai	Pengaturan pengisian dan pengosongan baterai  Teknik manajemen termal dan pengendalian arus	Ceramah Problem Base Learning	TM: 150 BT : 0 BM : 180	5. Menjelaskan materi yang didapat 6. Mengemukakan pendapat	Mampu mengetahui, memahami dan menjelaskan Manajemen Energi Baterai	5%
6	<b>CPMK 2:</b> Memahami dan menjelaskan Pemodelan dan Simulasi Baterai	Metode pemodelan baterai  Simulasi kinerja baterai menggunakan perangkat lunak khusus	Ceramah Small Group Discussion	TM: 150 BT :150 BM : 180	6. Diskusi kelompok 7. Menjelaskan materi yang didapat 8. Mengemukakan pendapat	Mampu memahami dan menjelaskan Pemodelan dan Simulasi Baterai	5%
7	<b>CPMK 2:</b> Memahami, menjelaskan Sistem Penyimpanan Energi Terdistribusi	Konsep dan keuntungan sistem penyimpanan energi terdistribusi  Studi kasus implementasi dalam jaringan listrik terbarukan	Ceramah Small Group Discussion	TM: 150 BT :150 BM : 180	6. Diskusi kelompok 7. Menjelaskan materi yang didapat 8. Mengemukakan pendapat	Mampu memahami, menjelaskan Sistem Penyimpanan Energi Terdistribusi	8%
8	Ujian Tengah Semester	Ujian Tengah Semester					

9	<b>CPMK 3:</b> Memahami dan menjelaskan Integrasi Baterai dalam Sistem Energi Terbarukan	Desain dan operasi sistem energi terbarukan yang terintegrasi dengan baterai  Tantangan dan solusi dalam integrasi	Small Group Discussion	TM: 150 BT :150 BM : 180	5. Diskusi kelompok 6. Menjelaskan materi yang didapat 7. Menjawab pertanyaan yang muncul 8. Mengemukakan pendapat	Mampu memahami dan menjelaskan Integrasi Baterai dalam Sistem Energi Terbarukan	5%
10	<b>CPMK 3:</b> Memahami dan menjelaskan alat transportasi listrik	Perkembangan alat transportasi listrik  Baterai untuk kendaraan listrik: teknologi, performa, dan masa depan	Ceramah Small Group Discussion	TM: 150 BT :150 BM : 180	4. Diskusi kelompok 5. Mengemukakan pendapat 6. Menjawab pertanyaan yang muncul	Mampu memahami dan menjelaskan alat transportasi listrik	6%
11	<b>CPMK 3:</b> Memahami dan menjelaskan Baterai dan Penyimpanan Energi di Lingkungan Industri.	Penggunaan baterai dan sistem penyimpanan energi dalam industri  Manajemen risiko dan keamanan dalam aplikasi industri	Small Group Discussion	TM: 150 BT :150 BM : 180	5. Diskusi kelompok 6. Menyimpulkan materi yang telah dipelajari 7. Menjawab pertanyaan lisan	Mampu memahami dan menjelaskan Baterai dan Penyimpanan Energi di Lingkungan Industri.	8%
12	<b>CPMK 3:</b> Memahami dan menjelaskan Material dan Desain Inovatif dalam Baterai	Material baru untuk elektroda dan elektrolit	Ceramah Problem Base Learning	TM: 150 BT :50 BM : 180	3. Mengumpulkan tugas	Mampu memahami dan menjelaskan Material dan Desain Inovatif dalam Baterai	5%

		Desain baterai masa depan: miniaturisasi, kapasitas, dan keamanan			4. Menjawab soal latihan/kuis		
13	<b>CPMK 4:</b> Memahami dan menjelaskan Keberlanjutan dan Daur Ulang Baterai	Tantangan keberlanjutan dalam produksi dan penggunaan baterai  Strategi daur ulang dan pengelolaan limbah baterai	Ceramah Discovery Learning Problem Base Learning	TM: 150 BT : 0 BM : 180	4. Bertanya tentang masalah dari materi yang dibahas  5. Berpikir logis dan kritis	Mampu memahami dan menjelaskan Keberlanjutan dan Daur Ulang Baterai	7%
14	<b>CPMK 4:</b> Memahami dan menjelaskan Tantangan dan Peluang dalam Pengembangan Baterai	Tantangan teknis dan ekonomis dalam pengembangan baterai  Peluang riset dan inovasi di masa depan	Ceramah Discovery Learning	TM: 150 BT :180 BM : 180	4. Menyusun makalah ilmiah dengan tema kultur mikrospora  5. Menyimpulkan materi yang telah dipelajari	Mampu memahami dan menjelaskan Tantangan dan Peluang dalam Pengembangan Baterai	12%
15	<b>CPMK 4:</b> Memahami dan menjelaskan tentang perkembangan terkini teknologi baterai dan sistem penyimpanan energi	Penelitian-penelitian terkini terkait teknologi baterai dari artikel jurnal 5 tahun terakhir	Ceramah Problem Base Learning	TM: 150 BT :150 BM : 180	4. Menyusun makalah ilmiah  5. Menjawab pertanyaan lisan	Mampu memahami dan menjelaskan tentang perkembangan terkini teknologi baterai dan sistem penyimpanan energi	13%
16	Ujian Akhir Semester						
<b>8. Daftar Referensi:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kularatna, N., &amp; Gunawardane, K. (2021). Energy Storage Devices for Renewable Energy-Based Systems: Rechargeable Batteries and Supercapacitors. Academic Press.</li> <li>2. Warner, J. T. (2015). The handbook of lithium-ion battery pack design: chemistry, components, types and terminology. Elsevier.</li> <li>3. Plett, G. L. (2015). Battery management systems, Volume I: Battery modeling. Artech House.</li> </ol>					

- |  |  |
|--|--|
|  | <ol style="list-style-type: none"><li>4. Zhang, H., Li, X., &amp; Zhang, J. (Eds.). (2017). Redox flow batteries: fundamentals and applications. CRC Press.</li><li>5. Scrosati, B., Garche, J., &amp; Tillmetz, W. (Eds.). (2015). Advances in battery technologies for electric vehicles. Woodhead Publishing.</li></ol> |
|--|--|





**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode - Nama Mata Kuliah	:	CEN1824217 – Transisi Energi			
SKS	:	3			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Genap	Tahun Ajaran	:	2024/2025
Dosen Pengampu	:	Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, ST., MT., IPM., ASEAN Eng. Dr. Ir. Jaka Windarta, M.T., IPU., Asean Eng.			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

**Dr. Darjat, S.T., M.T.**  
NIP. 197206061999031001

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, ST., MT., IPM.,  
ASEAN Eng.**  
NIP 197412162000122001

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

**Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.**  
NIP. 196702081994031005

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.**  
NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia Telp:  
(024) 8318856


Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id) ; Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824217 TRANSISI ENERGI**

<b>PENGESAHAN</b>		
Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Pengampu	Tim GPM Magister Energi	Kaprodi Magister Energi
<b>Dr. Ir, Jaka Windarta, M.T., IPU., Asean Eng.</b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP. 196405261989031002	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Transisi Energi	<b>Kode:</b>	CEN182421 7	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Genap
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, ST., MT., IPM., ASEAN Eng. Dr. Ir, Jaka Windarta, M.T., IPU., Asean Eng.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 2</b> Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan mediana, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<p><b>CPMK 1</b> Mahasiswa mampu mengetahui, memahami, dan menjelaskan konsep dasar transisi energi, dampaknya terhadap lingkungan dan geopolitik, serta urgensi decarbonization dalam sistem energi global.</p> <p><b>CPMK 2</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) peta jalan transisi energi, asumsi dan parameter perencanaannya, serta kebijakan energi nasional dan strategi pemerintah dalam mendorong keberhasilan transisi energi.</p> <p><b>CPMK 3</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) peluang, tantangan teknis-ekonomis, serta manajemen risiko dalam penerapan energi terbarukan, termasuk isu keamanan dan aplikasi industri.</p> <p><b>CPMK 4</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) perkembangan teknologi transisi energi, permasalahan intermittency dan variability, teknologi penyimpanan energi, serta mengevaluasi (C5) nilai keekonomian daur ulang teknologi dan investasi energi terbarukan.</p>						

<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>		Mata kuliah ini memberikan pemahaman mendalam tentang transisi energi. Melalui pengantar konversi sistem energi dan sumber daya energi primer, mahasiswa akan mempelajari beragam aspek yang relevan dengan pengembangan dan implementasi solusi energi berkelanjutan di masa depan. Dengan fokus pada perkembangan terkini dan tantangan di lapangan, mata kuliah ini mempersiapkan mahasiswa untuk menjadi pemimpin dalam industri energi yang inovatif dan berkelanjutan					
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	
<b>Min ngu ke</b>	<b>Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran</b>	<b>Bahan Kajian/ Pokok Bahasan</b>	<b>Metode Pembelajaran</b>	<b>Waktu (menit)</b>	<b>Pengalaman Belajar Mahasiswa</b>	<b>Penilaian</b>	
						<b>Kriteria &amp; Indikator</b>	<b>Bobot (%)</b>

1	<b>CPMK-1:</b> Mengetahui, memahami dan menjelaskan pengantar tentang transisi energi	Pengertian dasar tentang transisi energi Sejarah transisi energi	Ceramah Discovery Learning	TM: 150 BT : 0 BM : 180	Menyimpulkan materi yang telah dipelajari	Mampu Mengetahui, memahami dan menjelaskan pengantar tentang transisi energi	2%
2	<b>CPMK-1:</b> Mengetahui, memahami dan menjelaskan dan memahami konsep dampak transisi energi dan geopolitik	Jenis-jenis transisi energi	Ceramah Discovery Learning	TM: 150 BT : 0 BM : 180	Menyimpulkan materi yang telah dipelajari	Mampu memahami dan menjelaskan jenis-jenis transisi energi	3%
3	<b>CPMK-2:</b> Mengetahui, memahami, menjelaskan, dan menganalisis peta jalan transisi energi dan strategi keberhasilan transisi energi	Energi, Efisiensi energi, dan transisi energi	Ceramah Discovery Learning	TM: 150 BT : 0 BM : 180	Menyimpulkan materi yang telah dipelajari Mengerjakan soal latihan/kuis	Mampu memahami dan menjelaskan energi, efisiensi energi, dan transisi energi	8%
4	<b>CPMK-2:</b> Mengetahui, memahami, menjelaskan, dan menganalisis asumsi dan parameter dalam tantangan transisi energi	Asumsi dan Parameter dalam tantangan transisi energi	Small Group Discussion	TM: 150 BT :150 BM : 180	1. Diskusi kelompok 2. Menyimpulkan materi yang telah dipelajari 3. Menjawab pertanyaan lisan	Mampu memahami dan menjelaskan asumsi dan parameter dalam tantangan transisi energi	13%
5	<b>CPMK-2:</b> Mengetahui, memahami, menjelaskan, dan menganalisis peluang dan tantangan penerapan energi terbarukan	Peluang dan tantangan penerapan energi terbarukan	Ceramah Problem Base Learning	TM: 150 BT : 0 BM : 180	1. Menjelaskan materi yang didapat 2. Mengemukakan pendapat	Mampu memahami dan menjelaskan peluang dan tantangan penerapan energi terbarukan	5%

6	<b>CPMK-2:</b> Mengetahui, memahami, menjelaskan, dan menganalisis tantangan teknis dan ekonomis dalam penerapan energi terbarukan	Tantangan teknis dan ekonomis dalam penerapan energi terbarukan	Ceramah Small Group Discussion	TM: 150 BT :150 BM : 180	1. Diskusi kelompok 2. Menjelaskan materi yang didapat 3. Mengemukakan pendapat	Mampu memahami dan menjelaskan tantangan teknis dan ekonomis dalam penerapan energi terbarukan	5%
7	<b>CPMK-2:</b> Mengetahui, memahami, menjelaskan, dan menganalisis penelitian terkini terkait teknologi transisi energi	Penelitian-penelitian terkini terkait teknologi transisi energi dari artikel jurnal 5 tahun terakhir	Ceramah Small Group Discussion	TM: 150 BT :150 BM : 180	1. Diskusi kelompok 2. Menjelaskan materi yang didapat 3. Mengemukakan pendapat	Mampu memahami dan menjelaskan teknologi transisi energi berdasarkan penelitian terkini	8%
8	Ujian Tengah Semester	Ujian Tengah Semester					
9	<b>CPMK-3:</b> Mengetahui, memahami, menjelaskan, dan menganalisis manajemen risiko transisi energi dan keamanan dan aplikasi industri	Manajemen risiko transisi energi dan keamanan dalam aplikasi industri	Small Group Discussion	TM: 150 BT :150 BM : 180	1. Diskusi kelompok 2. Menjelaskan materi yang didapat 3. Menjawab pertanyaan yang muncul 4. Mengemukakan pendapat	Mampu memahami dan menjelaskan manajemen risiko transisi energi dan keamanan dalam aplikasi industri	5%
10	<b>CPMK-3:</b> Mengetahui, memahami, menjelaskan, dan menganalisis permasalahan intermittency, variability, dan teknologi penyimpanan energi terbarukan	Permasalahan intermittency, variability, dan teknologi penyimpanan energi terbarukan	Ceramah Small Group Discussion	TM: 150 BT :150 BM : 180	1. Diskusi kelompok 2. Mengemukakan pendapat 3. Menjawab pertanyaan yang muncul	Mampu memahami dan menjelaskan permasalahan intermittency, variability, dan teknologi penyimpanan energi terbarukan	6%

11	<b>CPMK-3:</b> Mengetahui, memahami, menjelaskan, dan menganalisis decarbonization	Decarbonization	Small Group Discussion	TM: 150 BT :150 BM : 180	1. Diskusi kelompok 2. Menyimpulkan materi yang telah dipelajari 3. Menjawab pertanyaan lisan	Mampu memahami dan menjelaskan decarbonization	8%
12	<b>CPMK-3:</b> Mengetahui, memahami, menjelaskan, dan menganalisis Kebijakan Energi Nasional dan kebijakan pemerintah dalam mendorong transisi energi	Kebijakan Energi Nasional dan Kebijakan pemerintah dalam mendorong transisi energi	Ceramah Problem Base Learning	TM: 150 BT :50 BM : 180	1.Mengumpulkan tugas 2.Menjawab soal latihan/kuis	Mampu memahami dan menjelaskan kebijakan energi nasional dan kebijakan pemerintah dalam mendorong transisi energi	5%
13	<b>CPMK-4:</b> Mengetahui, memahami, menjelaskan, dan menganalisis Rencana Umum Energi Nasional dan kebijakan pemerintah dalam mendorong transisi energi	Rencana Umum Energi Nasional dan Kebijakan pemerintah dalam mendorong transisi energi	Ceramah Discovery Learning Problem Base Learning	TM: 150 BT : 0 BM : 180	1. Bertanya tentang masalah dari materi yang dibahas 2. Berpikir logis dan kritis	Mampu memahami dan menjelaskan Rencana Umum Energi Nasional dan kebijakan pemerintah dalam mendorong transisi energi	7%
14	<b>CPMK-4:</b> Mengetahui, memahami, menjelaskan, dan menganalisis rekomendasi dan saran kebijakan transisi energi	Rekomendasi dan saran Kebijakan Transisi Energi	Ceramah Discovery Learning	TM: 150 BT :180 BM : 180	1. Menyusun makalah ilmiah dengan tema kultur mikrospora 2. Menyimpulkan materi yang telah dipelajari	Mampu memahami dan menjelaskan rekomendasi dan saran kebijakan transisi energi	12%
15	<b>CPMK-4:</b> Mengetahui, memahami, menjelaskan, dan menganalisis nilai	Nilai keekonomian daur ulang teknologi, dan	Ceramah Problem Base Learning	TM: 150 BT :150 BM : 180	1. Menyusun makalah ilmiah 2. Menjawab pertanyaan lisan	Mampu memahami dan menjelaskan nilai keekonomian daur ulang,	13%

	keekonomian daur ulang teknologi dan investasi energi terbarukan	investasi energi terbarukan				teknologi, dan investasi energi terbarukan	
16	Ujian Akhir Semester						
<b>8. Daftar Referensi:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aldo V. Da Rosa, Fundamental of Renewable Energy Process, Elsevier Academic Press, 2005.</li> <li>2. Klaus Jäger, Olindo Isabella, Arno H.M. Smets, René A.C.M.M. van Swaaij, Miro Zeman, Solar Energy: Fundamental, Technology and System, Delfth University of Technology, 2014.</li> <li>3. Giovanni Riva, Ester Foppapedretti, Carla de Carolis, Charalambos Malamatenios, Patrizio Signanini, Crema Giancarlo, Micaela Di Fazio, Handbook On Renewable Energy Sources, European Union, 2007</li> </ol>					





**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode - Nama Mata Kuliah	:	CEN1824218 – Sistem dan Teknologi Pembangkit			
SKS	:	3			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Genap	Tahun Ajaran	:	2024/2025
Dosen Pengampu	:	Dr. Ir, Jaka Windarta, M.T., IPU., Asean Eng. Prof. Dr. Diplom.-Ing. Ir. Berkah Fajar Tamtomo Kiono			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

**Dr. Darjat, S.T., M.T.**  
NIP. 197206061999031001

**Dr. Ir, Jaka Windarta, M.T., IPU., Asean Eng.**  
NIP. 196405261989031002

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

**Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.**  
NIP. 196702081994031005

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.**  
NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia

Telp: (024) 8318856

Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824218 SISTEM DAN TEKNOLOGI PEMBANGKIT**

**PENGESAHAN**

Disiapkan Oleh: Dosen Pengampu	Diperiksa Oleh: Tim GPM Magister Energi	Disahkan Oleh: Kaprodi Magister Energi
<b>Dr. Ir, Jaka Windarta, M.T., IPU., Asean Eng.</b> NIP. 196405261989031002	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b> NIP. 197206061999031001	<b><u>Dr. Ir, Jaka Windarta, M.T., IPU., Asean Eng.</u></b> NIP. 196405261989031002

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Sistem dan Teknologi Pembangkit	<b>Kode:</b>	CEN182421 8	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Genap
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Dr. Ir, Jaka Windarta, M.T., IPU., Asean Eng. Prof. Dr. Diplom.-Ing. Ir. Berkah Fajar Tamtomo Kiono						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 2</b> Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan medianya, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<b>CPMK 1</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) prinsip kerja dan karakteristik sistem pembangkit listrik termal, meliputi PLTU, PLTG, PLTGU, dan PLT Panas Bumi.						
	<b>CPMK 2</b> Mahasiswa mampu menganalisis (C4) tingkat teknologi, efisiensi, dan kinerja operasional pembangkit listrik termal berdasarkan jenis sistem dan sumber energinya.						
	<b>CPMK 3</b> Mahasiswa mampu mengevaluasi (C5) aspek keekonomian pembangkit listrik termal, meliputi biaya investasi, biaya operasi dan pemeliharaan, serta kelayakan ekonomi.						
	<b>CPMK 4</b> Mahasiswa mampu mengevaluasi (C5) tingkat operasi pembangkit listrik termal ditinjau dari keandalan sistem, fleksibilitas operasi, dampak lingkungan, dan keberlanjutan energi.						
<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>	Mata kuliah Sistem dan Teknologi Pembangkit Pembangkit mempelajari tentang berbagai sistem pembangkit energi khususnya pembangkit termal seperti PLTU , PLTG, PLTGU dan PLTP dan bagai sumber energi pembangkit listrik dengan berbagai macam pertimbangan baik ditinjau dari teknologinya , tingkat keekonomiannya serta tingkat pengoperasiannya						
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	

**Sekolah Pascasarjana – Universitas Diponegoro**

<b>Min gg u ke</b>	<b>Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran</b>	<b>Bahan Kajian/ Pokok Bahasan</b>	<b>Metode Pembelajaran</b>	<b>Waktu (menit)</b>	<b>Pengalaman Belajar Mahasiswa</b>	<b>Penilaian</b>	
						<b>Kriteria &amp; Indikator</b>	<b>Bobot (%)</b>

1	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan macam macam sistem teknologi PLTU ( Pembangkit Listrik Tenaga Uap ) mulai dengan menggunakan sistem teknologi lama sampai dengan teknologi terbaru yang berkembang saat ini baik dari sisi teknologi , sisi keekonomiannya serta pengoperasiannya	Sistem Teknologi , Keeekonomian , serta pengoperasian PLTU	Ceramah Discovery Learning	TM: 150 BT : 0 BM : 180	Menyimpulkan materi yang telah dipelajari	Mampu memahami dan menjelaskan Sistem Teknologi , Keeekonomian , serta pengoperasian PLTU	5%
2	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan macam macam sistem teknologi PLTG ( Pembangkit Listrik Tenaga Gas ) mulai dengan menggunakan sistem teknologi lama sampai dengan teknologi terbaru yang berkembang saat ini baik dari sisi teknologi , sisi keekonomiannya serta pengoperasiannya	Sistem Teknologi , Keeekonomian , serta pengoperasian PLTG	Ceramah Discovery Learning	TM: 150 BT : 0 BM : 180	Menyimpulkan materi yang telah dipelajari	Mampu memahami dan menjelaskan Sistem Teknologi , Keeekonomian , serta pengoperasian PLTG	6%
3	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan macam macam sistem teknologi PLTGU ( Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap ) mulai dengan menggunakan sistem teknologi lama sampai dengan teknologi	Sistem Teknologi , Keeekonomian , serta pengoperasian PLTGU	Ceramah Discovery Learning	TM: 150 BT : 0 BM : 180	Menyimpulkan materi yang telah dipelajari Mengerjakan soal latihan/kuis	Mampu memahami dan menjelaskan Sistem Teknologi , Keeekonomian , serta pengoperasian PLTGU	7%

	terbaru yang berkembang saat ini baik dari sisi teknologi , sisi keekonomiannya serta pengoperasiannya						
4	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menjelaskan macam macam sistem teknologi PLTP ( Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi ) mulai dengan menggunakan sistem teknologi lama sampai dengan teknologi terbaru yang berkembang saat ini baik dari sisi teknologi , sisi keekonomiannya serta pengoperasiannya	Sistem Teknologi , Keekeonomian , serta pengoperasian PLTP	Ceramah Discovery Learning	TM: 150 BT :150 BM : 180	1. Diskusi kelompok 2. Menyimpulkan materi yang telah dipelajari 10.3. Menjawab pertanyaan lisan	Mampu memahami dan menjelaskan Sistem Teknologi , Keekeonomian , serta pengoperasian PLTP	7%
5	<b>CPMK-2 :</b> Presentasi tentang studi kasus PLTU,ditinjau dari teknologi, keekonomian serta pengoperasian	Sistem Teknologi , Keekeonomian , serta pengoperasian PLTU	Ceramah Problem Base Learning	TM: 150 BT : 0 BM : 180	1. Menjelaskan materi yang didapat 2. Mengemukakan pendapat	Mampu memahami dan menjelaskan Sistem Teknologi , Keekeonomian , serta pengoperasian PLTU	5%
6	<b>CPMK-2 :</b> Presentasi tentang studi kasus PLTG, dan PLTGU ditinjau dari teknologi, keekonomian serta pengoperasian	Sistem Teknologi , Keekeonomian , serta pengoperasian PLTG dan PLTGU	Ceramah Problem Base Learning	TM: 150 BT :150 BM : 180	1. Diskusi kelompok 2. Menjelaskan materi yang didapat 3. Mengemukakan pendapat	Mampu memahami dan menjelaskan Sistem Teknologi , Keekeonomian , serta pengoperasian PLTG dan PLTGU	5%
7	<b>CPMK-2 :</b> Presentasi tentang studi kasus PLTP,ditinjau dari teknologi, keekonomian serta pengoperasian	Sistem Teknologi , Keekeonomian , serta	Ceramah Problem Base Learning	TM: 150 BT :150 BM : 180	1. Diskusi kelompok 2. Menjelaskan materi yang didapat	Mampu memahami dan menjelaskan Sistem Teknologi , Keekeonomian ,	5%

		pengoperasian PLTP			3. Mengemukakan pendapat	serta pengoperasian PLTP	
8	Ujian Tengah Semester	Ujian Tengah Semester					
9	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu merancang sistem teknologi PLTU ( Pembangkit Listrik Tenaga Uap ) mulai dengan menggunakan sistem teknologi lama sampai dengan teknologi terbaru yang berkembang saat ini baik dari sisi teknologi , sisi keekonomiannya serta pengoperasiannya	sistem teknologi PLTU ( Pembangkit Listrik Tenaga Uap ) menggunakan sistem teknologi lama sampai dengan teknologi terbaru yang berkembang	Ceramah Small Group Discussion	TM: 150 BT :150 BM : 180	1. Diskusi kelompok 2. Menjelaskan materi yang didapat 3. Menjawab pertanyaan yang muncul 4. Mengemukakan pendapat	Mampu memahami dan menjelaskan sistem teknologi PLTU ( Pembangkit Listrik Tenaga Uap ) menggunakan sistem teknologi lama sampai dengan teknologi terbaru yang berkembang	5%
10	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu merancang sistem teknologi PLTG ( Pembangkit Listrik Tenaga Gas ) mulai dengan menggunakan sistem teknologi lama sampai dengan teknologi terbaru yang berkembang saat ini baik dari sisi teknologi , sisi keekonomiannya serta pengoperasiannya	sistem teknologi PLTG ( Pembangkit Listrik Tenaga Gas ) menggunakan sistem teknologi lama sampai dengan teknologi terbaru yang berkembang	Ceramah Small Group Discussion	TM: 150 BT :150 BM : 180	1. Diskusi kelompok 2. Mengemukakan pendapat 3. Menjawab pertanyaan yang muncul	Mampu memahami dan menjelaskan sistem teknologi PLTG ( Pembangkit Listrik Tenaga Gas ) menggunakan sistem teknologi lama sampai dengan teknologi terbaru yang berkembang	5%
11	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu merancang sistem teknologi PLTGU ( Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap ) mulai dengan menggunakan	sistem teknologi PLTGU ( Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap ) menggunakan sistem teknologi	Ceramah Small Group Discussion	TM: 150 BT :150 BM : 180	1. Diskusi kelompok 2. Menyimpulkan materi yang telah dipelajari	Mampu memahami dan menjelaskan sistem teknologi PLTGU ( Pembangkit Listrik Tenaga Gas	10%

	sistem teknologi lama sampai dengan teknologi terbaru yang berkembang saat ini baik dari sisi teknologi , sisi keekonomiannya serta pengoperasiannya	lama sampai dengan teknologi terbaru yang berkembang			3. Menjawab pertanyaan lisan	Uap ) menggunakan sistem teknologi lama sampai dengan teknologi terbaru yang berkembang	
12	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu merancang sistem teknologi PLTP ( Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi )	sistem teknologi PLTP ( Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi )	Ceramah Small Group Discussion	TM: 150 BT :50 BM : 180	1.Mengumpulkan tugas 2.Menjawab soal latihan/kuis	Mampu memahami dan menjelaskan sistem teknologi PLTP ( Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi )	10%
13	<b>CPMK-4 :</b> Presentasi tentang studi kasus perancangan PLTU	studi kasus perancangan PLTU	Ceramah Problem Base Learning	TM: 150 BT : 0 BM : 180	1. Bertanya tentang masalah dari materi yang dibahas 6. 2. Berpikir logis dan kritis	Mampu memahami dan menjelaskan studi kasus perancangan PLTU	10%
14	<b>CPMK-4 :</b> Presentasi tentang studi kasus perncangan PLTG, dan PLTGU	studi kasus perncangan PLTG, dan PLTGU	Ceramah Problem Base Learning	TM: 150 BT :180 BM : 180	1. Menyusun makalah ilmiah dengan tema kultur mikrospora 2. Menyimpulkan materi yang telah dipelajari	Mampu memahami dan menjelaskan studi kasus perncangan PLTG, dan PLTGU	10%
15	<b>CPMK-4 :</b> Presentasi tentang studi kasus perncangan PLTP	studi kasus perncangan PLTP	Ceramah Problem Base Learning	TM: 150 BT :150 BM : 180	1. Menyusun makalah ilmiah 2. Menjawab pertanyaan lisan	Mampu memahami dan menjelaskan studi kasus perncangan PLTP	10%
16	Ujian Akhir Semester						
<b>8. Daftar Referensi:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Everett B. Woodruff, Herbert B. Lammers, Thomas F. Lammers. 2012. Steam Plant Operation Ninth Edition. The McGraw-Hill Companies, Inc. New York</li> <li>2. Everett B. Woodruff. Steam Plant Operation 10<sup>th</sup> Edition. 2016. McGraw Hill Companies, Inc. New York</li> <li>3. Rolf Kehlhofer. Combiner-Cycle Gas &amp; Steam Turbine Power Plants. 2009. Pennwell Corp 3<sup>rd</sup> Edition. USA</li> <li>4. Ronald DiPippo. Geothermal Power Plants Principles Applications Case Study and Environmental Impact. 2015. USA</li> </ol>					



**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode – Nama Mata Kuliah	:	CEN1824204 – Proposal Tesis			
SKS	:	3			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Genap	Tahun Ajaran	:	2024/2025
Dosen Pengampu	:	Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, ST., M.T., IPM., Asean Eng.			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Dr. Darjat, S.T., M.T.  
NIP. 197206061999031001

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.  
NIP. 196702081994031005

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.  
NIP. 197412162000122001

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.  
NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856  
Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>

**RENCANA PEMBELAJARAN  
SEMESTER  
PROGRAM STUDI MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH  
CEN1824204 PROPOSAL TESIS**

<b>PENGESAHAN</b>		
Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Pengampu	Tim GPM Magister Energi	Kaprosdi Magister Energi
<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP. 197412162000122001	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001

1		2		3		4		5		6		7			
Min ggu ke		Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran		Bahan Kajian/ Pokok Bahasan		Metode Pembelajaran		Waktu (menit)		Pengalaman Belajar Mahasiswa		Penilaian			
												Kriteria & Indikator	Bobot (%)		
		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>										Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi		Fakultas: Sekolah Pascasarjana	
		Mata Kuliah:		Proposal Tesis		Kode:		CEN1824204		SKS: 3		Semester:		Genap	
Pra-syarat:		Tidak ada													
Dosen Pengampu:		Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, ST., M.T., IPM., Asean Eng.													
		<p><b>CPL 2</b> Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 5</b> Mampu berkomunikasi secara efektif baik secara lisan dan tertulis dalam menyampaikan kegiatan terkait bidang energi.</p> <p><b>CPL 6</b> Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan mediana, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.</p>													
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:		<p><b>CPMK 1</b> Mampu memilah dan merumuskan topik tesis dan literatur yang relevan</p> <p><b>CPMK 2</b> Mampu mengidentifikasi, merumuskan, dan alternatif penyelesaian masalah</p> <p><b>CPMK 3</b> Mampu merencanakan dan menyusun kerangka konsep maupun metode penelitian.</p> <p><b>CPMK 4</b> Mampu menguasai pengetahuan state of the art topik penelitian dan tulisan dalam proposal</p> <p><b>CPMK 5</b> Mampu menulis proposal tesis yang baik dari segi bahasa dan tipografi tulisan.</p> <p><b>CPMK 6</b> Mampu mempresentasikan proposal tesis dan mengkomunikasikan secara ilmiah</p>													
Deskripsi singkat Mata Kuliah:		Dalam mata kuliah ini akan disampaikan dan dibahas tentang kerangka konseptual dan substansi tesis yang mencakup judul penelitian, latar belakang masalah, tujuan dan manfaat penelitian, tinjauan pustaka, kerangka berpikir, penelitian relevan, perumusan hipotesis penelitian, dan metode penelitian. Setelah mendapatkan penjelasan tentang konsep di atas, kemudian mempresentasikan proposal tesis di depan pembimbing tesis, dosen pengampu mata kuliah proposal tesis													

Sekolah Pascasarjana – Universitas Diponegoro

1-2	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu memilah dan merumuskan topik tesis dan literatur yang relevan	Teknik Pemilihan Topik Penelitian, Metode Pencarian Literatur, Evaluasi Kualitas Sumber Literatur, dan Penyusunan Kerangka Teoritis.	Diskusi dan tanya jawab	300 menit	1. Diskusi 2. Menjelaskan materi yang dipahami mengenai penelitian tesis	mampu memilah dan merumuskan topik tesis dan literatur yang relevan	10%
3-4	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu mengidentifikasi, merumuskan, dan alternatif penyelesaian masalah	Identifikasi Masalah Penelitian, Teknik Analisis Masalah, Pengembangan Hipotesis, dan Metode Penyelesaian Masalah	Diskusi dan tanya jawab	300 menit	1. Diskusi 2. Menjelaskan materi yang dipahami mengenai penelitian tesis	mampu mengidentifikasi, merumuskan, dan alternatif penyelesaian masalah	20%
5-9	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu merencanakan dan menyusun kerangka konsep maupun metode penelitian.	Penyusunan Kerangka Konseptual, Desain Penelitian, Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif, dan Teknik Pengumpulan Data.	Diskusi dan tanya jawab	300 menit	1. Diskusi 2. Menjelaskan materi yang dipahami mengenai penelitian tesis	mampu merencanakan dan menyusun kerangka konsep maupun metode penelitian.	20%
10 - 13	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu menguasai pengetahuan state of the art topik penelitian dan tulisan dalam proposal	Review Literatur Terkini, Tren Penelitian Terbaru, Teknik Penulisan Proposal Penelitian, dan Evaluasi Proposal Penelitian.	Diskusi dan tanya jawab	300 menit	1. Diskusi 2. Menjelaskan materi yang dipahami mengenai penelitian tesis	mampu menguasai pengetahuan state of the art topik penelitian dan tulisan dalam proposal	20%

**Sekolah Pascasarjana – Universitas Diponegoro**

14-15	<b>CPMK-5:</b> Mahasiswa mampu menulis proposal tesis yang baik dari segi bahasa dan tipografi tulisan.	Teknik Penulisan Ilmiah, Struktur dan Format Proposal, Penggunaan Bahasa yang Efektif, dan Tipografi dalam Penulisan Akademik.	Diskusi dan tanya jawab	300 menit	1. Diskusi 2. Menjelaskan materi	mampu menulis proposal tesis yang baik dari segi bahasa dan tipografi tulisan.	20%
16	<b>CPMK-6 :</b> Mahasiswa mampu mempresentasikan proposal tesis dan mengkomunikasikan secara ilmiah	Teknik Presentasi Efektif, penggunaan Media Presentasi, Komunikasi Ilmiah, Tanya Jawab dan Diskusi	Presentasi dan tanya jawab	300 menit	1. Presentasi	Mampu mempresentasikan proposal tesis dan mengkomunikasikannya secara ilmiah	10%
<b>8. Daftar Referensi:</b>		1. Buku Panduan Penulisan Tesis dan Disertasi Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro					



**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode – Nama Mata Kuliah	:	CEN1824401 – Seminar Hasil			
SKS	:	3			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Genap	Tahun Ajaran	:	2024/2025
Dosen Pengampu	:	Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, ST., M.T., IPM., Asean Eng.			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

**Dr. Darjat, S.T., M.T.**  
NIP. 197206061999031001

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.**  
NIP. 197412162000122001

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

**Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.**  
NIP. 196702081994031005

**Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean Eng.**  
NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856  
Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824401 SEMINAR HASIL**

<b>PENGESAHAN</b>		
Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Pengampu	Tim GPM Magister Energi	Kaprodi Magister Energi
<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana,</u></b> <b><u>M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana,</u></b> <b><u>M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP. 197412162000122001	NIP. 197206061999031001	NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Seminar Hasil	<b>Kode:</b>	CEN1824401	<b>SKS:</b>	3	<b>Semester:</b>	Genap
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, ST., M.T., IPM., Asean Eng.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<b>CPL 2</b>	Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.					
	<b>CPL 5</b>	Mampu berkomunikasi secara efektif baik secara lisan dan tertulis dalam menyampaikan kegiatan terkait bidang energi.					
	<b>CPL 6</b>	Mampu untuk belajar sepanjang hayat dengan memiliki kemahiran dalam menggunakan informasi dan medianya, serta perangkat lunak, dan mampu memahami perkembangan dinamis dari IPTEK dan industri bidang energi.					
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<b>CPMK 1</b>	Mampu menyusun draft laporan tesis sesuai kaidah ilmiah					
	<b>CPMK 2</b>	Mampu menyajikan dan menginterpretasikan data-data hasil penelitian					
	<b>CPMK 3</b>	Mampu mempresentasikan hasil penelitian dan berkomunikasi secara ilmiah					
<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>	Dalam mata kuliah ini akan disampaikan dan dibahas tentang kerangka konseptual dan substansi tesis yang mencakup hasil penelitian, pembahasan, dan kesimpulan dan saran. Setelah mendapatkan penjelasan tentang penjalasan di atas, kemudian mempresentasikan hasil tesis di depan pembimbing tesis, dosen pengampu mata kuliah seminar hasil						
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	
<b>Min ggu ke</b>	<b>Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran</b>	<b>Bahan Kajian/ Pokok Bahasan</b>	<b>Metode Pembelajaran</b>	<b>Waktu (menit)</b>	<b>Pengalaman Belajar Mahasiswa</b>	<b>Penilaian</b>	
						<b>Kriteria &amp; Indikator</b>	<b>Bobot (%)</b>

1-8	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menyusun draft laporan tesis sesuai kaidah ilmiah	Pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, hasil penelitian, pembahasan, kesimpulan dan saran	Diskusi dan tanya jawab	300 menit	1. Diskusi 2. Menjelaskan dan menginterpretasikan data-data mengenai penelitian tesis	Mampu menyusun hasil, pembahasan penelitian tesis	30%
9-15	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menyajikan dan menginterpretasikan data-data hasil penelitian	Pengumpulan data, pengolahan data, penyajian data, interpretasi data, diskusi hasil	Diskusi dan tanya jawab	300 menit	1. Diskusi 2. Menjelaskan dan menginterpretasikan data-data mengenai penelitian tesis	Mampu menyusun hasil, pembahasan penelitian tesis	40%
16	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu mempresentasikan hasil penelitian dan berkomunikasi secara ilmiah	Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan dan Saran	Diskusi dan tanya jawab	300 menit	1. Diskusi 2. Menjelaskan dan menginterpretasikan data-data mengenai penelitian tesis	Keaktifan dan ketepatan penyusunan draft tesis	30%
<b>8. Daftar Referensi:</b>		1. Buku Panduan Penulisan Tesis dan Disertasi Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro					



**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEKOLAH PASCASARJANA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MATA KULIAH**

Program Studi	:	Magister Energi			
Kode – Nama Mata Kuliah	:	CEN1824402 – Tesis			
SKS	:	6			
Mata Kuliah Prasyarat	:	Tidak ada			
Semester	:	Genap	Tahun Ajaran	:	2024/2025
Dosen Pengampu	:	Prof. Dr. -Ing. Ir. Silviana, ST., M.T., IPM., Asean Eng.			

Diperiksa oleh,  
Ketua GPM Magister Energi,

Dr. Darjat, S.T., M.T.  
NIP. 197108101999031001

Disahkan oleh,  
Dekan Sekolah Pascasarjana

Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM., MSc.  
PhD.  
NIP. 196702081994031005

Semarang,  
Koordinator/Dosen Pengampu,

Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.  
NIP. 197412162000122001

Disetujui oleh,  
Ketua Program Studi Magister Energi

Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, M.T., IPM., Asean  
Eng.  
NIP. 197412162000122001

Alamat: Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang, Jawa Tengah Indonesia  
Telp: (024) 8318856  
Email: [pasca@undip.ac.id](mailto:pasca@undip.ac.id); Website: <http://www.pasca.undip.ac.id>

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**  
**PROGRAM STUDI**  
**MAGISTER ENERGI**



**MATA KULIAH**  
**CEN1824402 TESIS**

**PENGESAHAN**

Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Pengampu	Tim GPM Magister Energi	Kaprodi Magister Energi
<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana,</u></b> <b><u>M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>	<b><u>Dr. Darjat, S.T., M.T.</u></b>	<b><u>Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana,</u></b> <b><u>M.T., IPM., Asean Eng.</u></b>
NIP. 197412162000122001	NIP. 197108101999031001	NIP. 197412162000122001

		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
		Departemen/Program Studi: Energi/Magister Energi			Fakultas: Sekolah Pascasarjana		
<b>Mata Kuliah:</b>	Tesis	<b>Kode:</b>	CEN182440 2	<b>SKS:</b>	6	<b>Semester:</b>	Genap
<b>Pra-syarat:</b>	Tidak ada						
<b>Dosen Pengampu:</b>	Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, ST., M.T., IPM., Asean Eng.						
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan:</b>	<p><b>CPL 1</b> Mampu menguasai konsep dasar sistem manajemen energi dan konservasi energi serta acuan 4 pilar kebijakan energi.</p> <p><b>CPL 2</b> Mampu merencanakan, merumuskan, menganalisis, mengevaluasi, dan merekomendasikan terkait pekerjaan bidang energi sehingga memberikan dampak bagi kelestarian sumber daya energi di organisasi.</p> <p><b>CPL 3</b> Mampu menyelesaikan permasalahan energi secara mandiri dengan kajian ekonomi terkait dengan audit energi, sistem manajemen energi, efisiensi energi, dan konservasi energi baik energi baru, energi terbarukan, maupun sistem pembangkit energi.</p> <p><b>CPL 5</b> Mampu berkomunikasi secara efektif baik secara lisan dan tertulis dalam menyampaikan kegiatan terkait bidang energi.</p>						
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:</b>	<p><b>CPMK 1</b> Mampu menulis laporan tesis yang baik dari segi bahasa dan tipografi tulisan.</p> <p><b>CPMK 2</b> Mampu menguasai pengetahuan state of the art topik penelitian yang tertuang dalam laporan tesis</p> <p><b>CPMK 3</b> Mampu mempertahankan hasil penelitian yang tertuang dalam laporan tesis</p> <p><b>CPMK 4</b> Mampu mempresentasikan proposal tesis dan mengkomunikasikan secara ilmiah</p>						
<b>Deskripsi singkat Mata Kuliah:</b>	Mata kuliah ini merupakan mata kuliah final yang harus ditempuh mahasiswa untuk mendapatkan gelar Magister Energi						
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	
<b>Min ngu ke</b>	<b>Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran</b>	<b>Bahan Kajian/ Pokok Bahasan</b>	<b>Metode Pembelajaran</b>	<b>Waktu (menit)</b>	<b>Pengalaman Belajar Mahasiswa</b>	<b>Penilaian</b>	
						<b>Kriteria &amp; Indikator</b>	<b>Bobot (%)</b>

1-4	<b>CPMK-1:</b> Mahasiswa mampu menulis laporan tesis yang baik dari segi bahasa dan tipografi tulisan.	Struktur laporan tesis, bahasa yang baik dan benar, tipografi dan format, referensi dan sitasi	Diskusi dan tanya jawab	300 menit	Diskusi dan tanya jawab	Mampu menulis laporan tesis yang baik dari segi bahasa dan tipografi tulisan.	20
5-8	<b>CPMK-2:</b> Mahasiswa mampu menguasai pengetahuan state of the art topik penelitian yang tertuang dalam laporan tesis	Pengantar state of the art, literature review, identifikasi gap penelitian, metodologi penelitian terkini, analisis kritis	Diskusi dan tanya jawab	300 menit	Diskusi dan tanya jawab	Mampu menguasai pengetahuan state of the art topik penelitian yang tertuang dalam laporan tesis	30
9-12	<b>CPMK-3:</b> Mahasiswa mampu mempertahankan hasil penelitian yang tertuang dalam laporan tesis	Menghadapi pertanyaan, pembelaan argumen, evaluasi dan refleksi	Diskusi dan tanya jawab	300 menit	Diskusi dan tanya jawab	Mampu mempertahankan hasil penelitian yang tertuang dalam laporan tesis	30
13-16	<b>CPMK-4:</b> Mahasiswa mampu mempresentasikan proposal tesis dan mengkomunikasikan secara ilmiah	Teknik presentasi efektif dan ilmiah, komunikasi ilmiah, penggunaan media presentasi, feedback dan revisi	Diskusi dan tanya jawab	300 menit	Diskusi dan tanya jawab	Mampu mempresentasikan proposal tesis dan mengkomunikasikan secara ilmiah	20
<b>8. Daftar Referensi:</b>		1. Buku Panduan Penulisan Tesis dan Disertasi Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro					

